الغذاء .. أزمة المستقبل

مجموعة كتاب

الكتاب: الغذاء .. أزمة المستقبل

الكاتب: مجموعة كتاب

الطبعة: **2018**

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)



5 ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة

جمهورية مصر العربية

هاتف : 35825293 – 35867576 – 35867575

فاكس : 35878373

http://www.apatop.com E-mail: news@apatop.com

دار الكتب المصرية

فهرسة إثناء النشر

مجموعة كتاب

الغذاء .. أزمة المستقبل / مجموعة كتاب

– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.

240 ص، **18** سم.

الترقيم الدولى: **7 – 672 – 446 –977 –978**

أ – العنوان رقم الإيداع : **1935 / 2018**

الغذاء .. أزمة المستقبل





مقدمة

أزمة عالمية متوقعة

الدكتور / فوزي عبد العليم

أزمة الغذاء العالمي تُعد من أكبر المُشكلات العالمية التي كانت تمس قديماً بلدان الجنوب الفقير في مُعظم دول العالم القابع في إفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية؛

ثم ما لبثت أن انتقلت تلك المشكلة إلى بلدان الشمال الأوروبي المُترف؛ ولولا أنها بلغت تلك المنطقة المرُفّهة من العالَم ما اكترث لأمرها أحد. فلقد كان الناس يموتون بالآلاف يومياً في دول أفريقيا وبعض دول آسيا لعدم توفّر الغذاء لهم من دون أن يَعْبَأ لأمرهم أحد. وهكذا كان الأمر مع الأوبئة والأمراض الفتاكة وآخرها الإيدز قبل أن تنتقل بعض هذه الأمراض لدول الشمال الأوروبي والأمريكي الغارق في الترف، وهذا بجانب انتشار الحروب الأهلية والعرقية بينهم... كما تُعد أزمة الغذاء العالمي واحدة من أكبر التحديات التي تواجه العالم أجمع في مطلع القرن الواحد والعشرين؛ ففي الوقت الذي كان يطمح العالم إلى تجاوز أزماته السابقة المُتخلفة عن القرن العشرين، والنهوض بمشاريع التنمية، عادت به أزمة الغذاء عدة عقود إلى الوراء، بما يفرض حقائق جديدة في الواقع، تُمثل أرضية خصبة إلى المزيد من الاضطرابات وعدم الاستقرار العالمي؛

فأزمة الغذاء العالمية أسماها خُبراء الأمم المتحدة «التسونامي الصامت»، ولن تتمكن من إيجاد مخرج لها إلا الدول التي تتمتع بإيرادات عالية من النفط، وهي على كل حال دول معدودة من بين دول العالم أجمع التي ستجد نفسها أمام أوضاع صعبة لتوفير الطعام لمواطنيها.

على مستوى الحلول القصيرة الأمد، عمدت بعض الدول إلى شراء المزارع خارج حدودها، فدولة الإمارات العربية المتحدة مثلاً التي تُنفق 4 مليارات دولار سنوياً لاستيراد الأغذية، فكّرت بشراء مزارع في أفريقيا وتايلاند. وبالمقابل قامت بالاتفاق مع الأسواق الكبرى على تحديد أسعار السلع الغذائية الأساسية، والحفاظ على الأسعار لحوالي 52 سلعة أساسية؛ والسعودية أيضاً اتخذت إجراءات مُماثلة، فأعلنت عن نيتها لشراء مزارع خارج حدودها، وخفّضت الرسوم الجمركية على 280 سلعة أساسية، وألغت الرسوم على واردات القمح. أما حكومات مصر وسورية والأردن، فقد قررت زيادة رواتب موظفي القطاع العام، وهو ما ينظر إليه على أنه حل قصير المدى ومفعوله مؤقت، بسبب ما يتبعه من ارتفاع معدلات التضخم؛ وهو ما جرّ إلى اقتراح حلول أخرى، مثل زيادة الاستثمارات الزراعية على المدى المتوسط، وتقديم المعونات الاجتماعية للفئات الأكثر حاجة.

أما من ناحية الأمم المتحدة فقد عمدت إلى مضاعفة إنتاج السلع الغذائية لحل الأزمة. وطالبت باتباع خطوات عاجلة وشجاعة والتزام قوي بالعمل لحل مشكلة أزمة الغذاء، وذلك ضمن آليات مناسبة لعلاج

ارتفاع أسعار الغذاء على نطاق العالم؛ مع أن ذلك قد يُكلف الجهات المانحة الدولية كثير من المليارات، وذلك لعدة سنوات، مع ضرورة رفع الانتاج الغذائي بنسبة 50 بالمائة مع حلول عام 2030 م؛ وبالمقابل فهناك إشكالية أخرى تتعلق بإنتاج الوقود الحيوي باعتباره عاملاً من عوامل ارتفاع أسعار الغذاء العالمي، مما جعل البعض يعتبرها جريمة أخلاقية. فمن المتوقع أن تستهلك صناعة الوقود الحيوي في الولايات المتحدة 30 % من إنتاج الذرة عام 2017 م، وفقا لوزارة الزراعة الأميركية.

في الوقت الذي يعتبر البعض إنتاج الوقود الحيوي حلاً صديقاً للبيئة على خلاف التنقيب واستخراج النفط، إلاّ أن الخُبراء يرون أن زيادة الاستثمار في المحاصيل النباتية بقصد الحصول على الوقود يؤثر سلباً على إنتاج الغذاء ويزيد في ارتفاع أسعاره، وهو ما سيؤثر بشدة على أوضاع الفقراء والطبقات المحرومة، فضلاً عن ضرر الطبقات الوسطى.

ارتفاع أسعار الطاقة أثّر أيضاً على أسعار الغذاء، وتجاوز ذلك إلى التأثير على أسعار مواد البناء، كالحديد والأسمنت، وبالتالي إلى ظاهرة ارتفاع أسعار العقارات بمعدلات قياسية على النطاق العالمي. من هنا توجد الكثير من الشكوك في فعالية وجدوى ما اتخذته الحكومات من سياسات وإجراءات حتى الآن للمساعدة في تخفيف معاناة الشعوب والتقليل من تأثيرات الأزمة الطاحنة.

أما عن مُنظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة، ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، فلقد حذّرتا في تقرير مُشترك لهما من تواصل الارتفاع في أسعار الغذاء في العالم، بسبب ارتفاع كلفة إنتاجه وتزايد الطلب عليه في الدول النامية. كما أشار التقرير إلى أن سوء الأحوال الجوية تسبب بتلف المحاصيل مما ساهم في تفاقم المشكلة؛ وفي أميركا اللاتينية اجتمع مُمثلو 26 دولة في العاصمة الفنزويلية كاراكاس لعقد «قمة الشعوب»، لبحث ارتفاع أسعار الغذاء، على أمل وضع سياسة جماعية للتصدي لهذه المشكلة. وشاركت فيها المنظمات الاجتماعية في هذه الدول، التي اتهمت سياسات التحرير الاقتصادي وإلغاء الحواجر الاقتصادية بالمسئولية عن أزمة الغذاء. ولكون بعض هذه الدول تقودها حكومات يسارية، فإنها تبنت الرؤية نفسها، فبدأت بالتقليل من الاعتماد على الاستيراد، وإقامة صناديق مالية للمساعدة في تعزيز التنمية الزراعية.

أما عن قضية الوقود الحيوي فهذه الأزمة الراهنة تسببت في تجويع 100 مليون إنسان إضافي، حيث تواجه الدول الفقيرة زيادة في تكاليف وارداتها الغذائية تبلغ 40 في المائة؛ ومُنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، طالبت الدول المانحة بالتبرع بمبالغ أكبر لمساعدة المُزارعين في الدول النامية في الحصول على الأسمدة والبذور والعلف الحيواني التي يحتاجونها لزيادة إنتاجهم. ولم يعد ممكناً تجاهل مشكلة قلة الاستثمار في القطاع الزراعي خصوصاً بعد أن تضاعفت أسعار السلع الغذائية الرئيسية وسجّل الأرز والذرة والقمح مستويات قياسية منذ

الثلاثين عام الأخيرة من بدايات القرن الواحد والعشرين؛ مما قاد إلى أعمال احتجاجات وشغب في بعض الدول النامية، حيث يُنفق السكان أكثر من نصف دخلهم على الغذاء. وتدرس بعض الدول مُقترحات لخفض الرسوم الجمركية في قطاع الزراعة ضمن اتفاق تُجاري تحت مظلة منظمة التجارة العالمية.. أما وكالات الإغاثة الدولية فتذهب إلى تحديد دور اليابان والصين في رفع أسعار الأرز الذي قاد لأعمال شغب في أماكن عديدة، امتدت إلى هاييتي، بسبب القيود التي فرضتها الدولتان على مخزوناتهما الغذائية.

لقد حذر بنك التنمية الآسيوي من أن أزمة ارتفاع أسعار الغذاء قد تقوّض كل التقدم الذي أحرز في الأعوام الأخيرة لمحاربة الفقر في قارة آسيا، مُعلناً أن «عصر الغذاء زهيد الثمن قد أشرف على النهاية»،وهي صرخةٌ مدويةُ سيظل العالم يتذكرها طويلاً؛ وفي الوقت الذي تبرعت الدول المانحة بأكثر من 11 مليار دولارا لمساعدة الفقراء في قارة آسيا في بدايات القرن الواحد والعشرين، فإن المُحللين يرون أن من الضروري توفير التمويل للمشاريع التنموية في الريف بالقارة، وإلا فإن هذه الجهود ستفشل في انتشال ملايين الفقراء من مستنقع الفقر، علماً بأن ثلثي الفقراء في العالم يعيشون في القارة الآسيوية، إذ لا يتقاضى 1.7 مليار من الآسيويين أكثر من دولارين يومياً.

هذا الوضع قاد إلى التحذير من أن استمرار ارتفاع أسعار المواد الغذائية قد يُسبّب مجاعة وسوء تغذية غير مسبوقة، وما قد تُؤدي إليه

هذه الكارثة من اضطرابات اجتماعية كبرى؛ فبرنامج الغذاء العالمي يُقدّر عدد الذين لا يجدون ما يسدون به رمقهم حالياً بأكثر من مائة مليون نسمة. بل ذهب بعض الخبراء إلى القول بأن أزمة الغذاء غير المسبوقة هذه، بدأت تخلق نظاماً عالمياً جديداً، تجتهد فيه كل دولة، وبصورة فردية لضمان إمداداتها الغذائية الخاصة، دون الاكتراث بالآخرين. وهو ما يُكرّس نمطاً جديداً في العلاقات الدولية، إذ تتبارى مزيد من دول العالم على شراء واستئجار مساحات من الأراضي في دول أخرى لإنتاج الأغذية. بل إن الصين تُطالب اليوم بتغذية أكبر دولة في العالم، بالتعاقد على أراضٍ لحسابها في تنزانيا ولاوس وكازاخستان والبرازيل؛ أما الهند، الدولة الثانية من حيث الكثافة السكانية، فقد اتجهت نحو أوروجواي وباراجواي، بينما سعت كوريا الجنوبية إلى عقد صفقات لاستغلال أراضٍ زراعية في السودان وسيبيريا، في حين تتفاوض مصر وليبيا على استئجار أراضٍ في أوكرانيا.. وإذا كانت كل دولة ستعمل بصورةٍ تحفظ أمنها الغذائي وحدها، بهذه الطريقة أو تلك، وستتمكن الدول القوية من تأمين احتياجاتها من الطعام، فإن الدول الفقيرة لن تتمكّن من إنتاج أو استيراد الغذاء لإطعام شعبها، وهو ما سيضع العالم على حافة اليأس ليبدأ عهد جديد من الاضطرابات والقلق السياسي.

وبعض الخبراء يرُجعون السبب جُزئياً إلى استخدام محاصيل زراعية كالذرة وزيت النخيل والسكر لإنتاج الوقود الحيوي، وهي سياسة تحوّل الأغذية المهمة من أفواه البشر إلى خزانات السيارات والطائرات والقطارات، فتشبع الآلة ويجوع الإنسان. والغريب أن

الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي يتجهان لاستخدام الوقود الحيوي كبديل لتقليل الاعتماد على النفط، فالحسابات الاقتصادية فوق حسابات الكرامة البشرية وتوفير الاحتياجات الأساسية للإنسان.

لذا يكون عُصر الغذاء الرخيص قد ولى، وتزايد تكاليف المعيشة أصبح يشغل اهتمام أكثر دول العالم، فالغلاء أصبح «شبحاً» يتسلل إلى كل مكان، ويخنق أحلام الملايين ويقضي على طموحاتهم، ويدفع بهم إلى الشوارع للتظاهر والاحتجاج؛ وإذا عرفنا أن «الأرز» هو العنصر الغذائي الرئيسي لأكثر من 3.3 بليون نسمة حول العالم، فيُمكننا أن نتخيل ما سيواجهه نصف سكان الكرة الأرضية من أزمة غذاء مُستحكمة في السنوات المقبلة.

وعلى الرغم أن الزيادة في أسعار الأرز كانت مُستمرة خلال الأعوام الماضية، إلا أن ارتفاعه خلال النصف الأول من عام 2014 م كان حاداً إذ سجّل زيادة بلغت خمسة أضعاف ما كان عليه منذ عام 2001 م. ومّما يُزيد المخاوف احتمال قفز أسعاره على نحو يعجز عنها أكثر من مليار نسمة من فقراء القارات الثلاث المكتظة بالسكان (آسيا وأفريقيا وأميركا الجنوبية)، خصوصاً أن وضعت الدول المنتجة قيوداً صارمة على تصديره، لتعوّض العجز في سوقها الداخلي. وهذه الخطوة أقدمت عليها الصين والهند وفيتنام ومصر، وهذه الدول تُنتج أكثر من 35 في المائة من المحصول العالمي.. ويُؤكد رئيس البنك الدولي روبرت زوليك أن الحظر على صادرات الغذاء يضرّ بمستوردي الغذاء ويُقلل

الحوافز للإنتاج.. كما حذّر البنك الدولي من أن تضاعف أسعار الغذاء خلال السنوات الثلاث الأخيرة قد يهوي بمائة مليون شخص في دول مُنخفضة الدخل في أعماق الفقر ويُزيد معدلات الفقر في العالم.

بل إن مدير إدارة خفض الفقر بالبنك الدولي في أميركا اللاتينية ومنطقة الكاريبي يقول: – «إن مرحلة التحليل الأولى لهذه الأزمة تُشير إلى أن معدلات الفقر في العالم سترتفع من ثلاثة نقاط مئوية إلى خمس نقاط».. كما رأى أن هناك خمسة عوامل تُسهم في تشكيل أزمة الغذاء، وهي حماية ودعم إنتاج الحبوب من أجل إنتاج الوقود الحيوي؛ وارتفاع تكاليف وقود الديزل والأسمدة؛ والمناخ السيئ في مناطق كانت مناطق إنتاجية كبيرة مثل أستراليا التي واجهت موجة جفاف منذ 100 عام؛ والتحوّل إلى زيادة استهلاك اللحوم والدواجن في آسيا، مما يتطلب إنتاج مزيد من الحبوب؛ وأخيراً زيادة البنوك المركزية من مستويات الاحتياطيات اللازمة لدى البنوك لمنع حدوث الأزمات فاتجهت الأموال إلى التعاملات المالية الآجلة المرتبطة بالأغذية..

ولا يبدو أن هناك أملاً كبيراً في تخفيف معاناة ملايين الفقراء في مُختلف أطراف العالم، وبما أنها أزمةٌ ذات طابع دولي، فإنها ستحتاج إلى سياسة تعاون والتزام إنساني، وهو ما لا يبدو في الأفق؛ فمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في باريس تقول أن متوسط أسعار الغذاء العالمية سوف تتراجع عن مستوياتها الحالية، ولكنها ستظل في السنوات المُقبلة أعلى بنسبة 50 بالمائة عمّا كانت عليه في السنوات العشر الماضية. وإذا

كانت الأزمة وهي في بداياتها قد أثّرت على ما لا يقل عن أربعين بلداً تعرضت لاحتجاجات واضطرابات، فالخشية أن يتسبب استمرارها في وضع العالم أمام الانفجار الكبير، لذا وجب الحذر وقرع أجراس الإنذار ليحتاط العقلاء ويتخذوا سُبل النجاة من هذه الكارثة التي قد تُطيح بالجميع.

التغذية والسكان والتقدم

بقلم الدكتور / آندريه ماير

ترجمة الدكتور/ زكي شبانة

تمهيد

سكان العالم في تزايد مستمر، وستطرد هذه الزيادة بدرجة مريعة بفضل ما يستخدم من مبيدات حشرية ومضادات حيوية تستعمل في وقاية الإنسان من الأمراض،

وبالتالي تؤدي إلى إطالة العمر، ولذا يجب التفكير في مدى إمكانيات تغذية هذا العدد الذي يتزايد باستمرار، فكيف يمكن إذن تغذية مثل هذا العدد المتزايد؟

إن مساحة ما يزرع من الأرض يقل عن ثمانية في المائة من مساحة اليابسة، وعلى ذلك يمكن فلاحة مناطق أخرى من الأراضي ، إلا أن الزيادة المفرطة في الحرارة والبرودة والجفاف والرطوبة تحد التوسع في فلاحة الأرض، فإن الجزء الذي يناسب زراعة القمح لايزيد على 10% من مجموع مساحة الأرض اليابسة، والجزء الذي يناسب زراعة الأرز لا يزيد على 20%.

لذلك فإن الحقيقة التي تبرز في كل مجال حول موضوع تغذية الإنسان هي أن سكان الأرض يتزايدون تزايدًا مستمرًا بينما مساحتها ثابتة، وبذلك يعود قانون مالتس **The Malthusian Law** ليخيفينا بظروفه البيولوجية المحتومة.

–أندريه ماير **Andre Mayer** : دكتوراه في الطب ودكتوراه في العلوم وأستاذ بكلية فرنسا. ولد في باريس **1875** وكان على صلة وثيقة بهيئة البحوث والتعليم في فرنسا. وهو عضو مؤسس ورئيس اللجنة التنفيذية لمنظمة الأغذية والزراعة بفرنسا وأحد أعضائها المؤسسين.

ومع ذلك؛ فيمكننا التخلص من جو الفزع الذي أقامه مفكرو القرن التاسع عشر حول قانون مالتس عام **1766** وظهرت الطبعة الأولى من كتابه عام **1798**، ولكن جميع المصطلحات التي استعملها مثل (مستوى الكفاف) أو (السكان) أو حتى (الناس)، قد تغير مدلولها اليوم عن أيامه، ولذلك فإننا سنحاول عرض المشكلة بطريقة ثابتة والوصول إلى حل لها مستعملين في ذلك ألفاظنا الحديثة.

مستوى الكفاف والتغذية

عرف الإنسان تدريجًا ما يجب أن يأكل لِيُشبع جوعه، وقد كلفته هذه المعرفة العديد من التجارب والأخطاء التي كثيرًا ما أودت بحياته، ورغم ذلك بقيت معلوماته عن التغذية ناقصة لعدة آلاف من السنين، بل

وخاطئة في أغلب الأحيان، ويعد تطور معلوماتنا عن التغذية من المرحلة الأولى التي تعتمد على التجربة إلى مرحلة المعرفة القائمة على نظام علمي منسق؛ من أهم النواحي في تاريخ البشرية، إذ تعتمد المحافظة على الحياة نفسها على استخدام هذه المعلومات.

وقد تم هذا التطور على ثلاث مراحل، ففي القرن الثامن عشر تابع لافوازييه مكتشفاته التي بين فيها أن اشتعال النار وتأكسدها ما هما إلا صورتان من الاحتراق السريع في الأولى والبطيء في الثانية، وذلك بأن أثبت أن تولد الحرارة في الكائنات الحية أو المجهود العضلي يشتمل أيضًا على قدر مُناظر من التأكسد، وأن الحياة يمكن تفسيرها بأنها مجموعة من التفاعلات الكيمائية تناظر تلك التي تحدث في المادة غير الحية ولها مثل ما للأخيرة من قدرة على توليد الطاقة، ففي العمليات العادية للحياة والحركة ينفق الكائن الحى مما يدخره من طاقة، ويقدر ما يستخدم من الطاقة لإتمام العملية بقدر النقص في كمية الطاقة المدخرة، ومن ثم يمكن تقدير احتياجات الكائن الحى لكى يبقى على قيد الحياة، وعلى ذلك فوظيفة المواد الغذائية هي تعويض هذا الفقد في الطاقة، وهي كذلك (وقود) وتقدر قوتها الحيوية وقيمتها الغذائية بما يتولد عند احتراقها من طاقة، بذلك نحصل على تعريف للتغذية من الوجهة الطبيعية.

أما المرحلة الثانية، فقد أمكن الوصول إليها في القرن التاسع عشر، ذلك أن الكيمائيين الذين اتبعوا خطوات لافوازيه وحوارييه كانوا ينظرون إلى كل المواد الموجودة في الكون على الأرض أو النجوم سواء

منها الأشياء غير الحية أو الكائنات الحية، على أنها تتكون من عناصر أو من أجسام بسيطة لا يمكن أن تُفنى أو تُستحدث، أما كيمائيو العصر الحاضر، فقد هدموا معتقدات أسلافهم بأن أفنوا واستحدثوا عناصر فعلًا.

وعلى أية حال، فالكائن الحى ليس كيمائيًا نوويًا، فهو بحكم تكونه من عناصر لابد له من أن يستعيد في طعامه ما فقده من عناصر أثناء تأدية وظائفه وإلا أصيب بأحد الأمراض الفتاكة الكثيرة. وقد اكتملت تدريجيًا قصة العناصر الضرورية خلال القرن التاسع عشر وأمكن التحقق من مقدار الكيماويات اللازمة من كل منها في الطعام.

أما المرحلة الثالثة فهي مرحلة القرن العشرين، فقد كان من المعتقد أن إعطاء الكائن الحي كل العناصر الضرورية يجعل في استطاعته إعادة بناء كل جزء من تركيبه الجزيئي، إلا أن هذا الاعتقاد غير صحيح نظرًا لأن قدرة الجسم على التكوين لها حدود معينة، فهناك جزيئات من مواد معينة ضرورية للحياة لا يمكن للجسم أن يصنعها، ومن أمثلة ذلك الأحماض الأمينية والأحماض الدهنية التي تعد بمثابة اللبنات في التركيب الخلوي أو الحلقات في سلسلة التفاعلات الكيمائية الطبيعية والتي يعد حدوثها في نظام متسلسل طبيعة الحياة نفسها، لذلك ففي ألم المرض أو في سكرة الموت لابد وأن يمتص الكائن الحى هذه الجزيئات مجهزة في غذائه، وهذا هو التعريف الكيمائي للتغذية.

ولعلنا نخرج من بين هذه السطور باستنتاجات مهمة، أولها أننا نعلم الآن أن نقص الطعام أو قلة التغذية أو المجاعة ليست هي الأخطار

الوحيدة التي تواجهنا، فالوجبة الغذائية الكافية من حيث الكمية والتي ينقصها عنصر أو جزء ضروري خاص تسبب كثيرًا من الأمراض الفتاكة التي عرفها الناس من قديم الزمان ولكن بقيت أسبابها مختفية عنهم، ذلك أن عدم الحصول على الكميات الكافية من عناصر غذائية معينة يعطل النمو عند الأطفال ويضعف القدرة على العمل وعلى مقاومة المرض عند الكبار، فالتغذية السيئة تعمل ببطء أكثر من المجاعة ولكنها لا تقل عنها فتكًا.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن معرفة ما يحتاج إليه الجسم بالضبط في الوجبة الغذائية تجعل من الممكن تقدير ما يحتاج إليه الرجل لكى يعيش ويعمل، وما تحتاجه المرأة لكى تكون أمًا، وما يحتاجه الطفل لكي ينمو طبيعيًا، وكذلك تجعل من الممكن وصف وجبات غذائية متزنة يمكن تطبيقها بنجاح في تغذية الأسرة أو المدينة أو الدولة كلها، وباختصار أصبح في الإمكان لأول مرة تحديد احتياجات الإنسان الأساسية في دقة والتعبير عنها في صورة أرقام.

السكان والمجتمعات – الفروق الاجتماعية

المستوى الاجتماعي

يبدأ علماء الإحصاء البيولوجي والاقتصادي دراسة مشكلات السكان دراسة مجردة، وذلك بحصر عدد معين من وحدات غير شخصية وملاحظة ثبوت هذه الأرقام أو تزايدها أو تناقصها.

ولكننا إذا ما نظرنا إلى السكان في شيء أكثر من التفصيل، نجد أهم ليسوا مجرد مجموعات من الناس بل هم مجتمعات من الناس، ويمكن اعتبارهم في وقتنا الحالي أممًا مختلفة. وتختلف هذه المجتمعات في نسب أفرادها من حيث الجنس والعمر، كما تختلف أيضا من حيث السلوك العام، فالحضارة التي احتلت مناطق معينة تختلف عن تلك الموجودة فيها الآن، وحتى الحضارات المعاصرة تختلف فيما بينها.

ومثل هذه الاختلافات هي السبب المباشر للتباين بين سكان المجتمعات المختلفة. وفي الحقيقة نجد أن النقطة الأساسية للتميز بين مختلف المجتمعات هي على وجه الدقة قدرة هذه المجتمعات على إنجاب المواطنين وصون حياتهم والمحافظة عليها، فإذا بدأنا من النقطة الأولى نجد أن التماثل في عدد النساء المتزوجات ليس معناه التماثل في أرقام المواليد في كل مكان، فإن الأمم المختلفة ليست متساوية الخصوبة .

ويوجد سببان رئيسان لهذا التباين بين الأمم، أولهما أن المجتمعات تختلف في القدرة على مواجهة الأمراض، وفي مقدمتها تلك التي تصيب الفئات الحساسة من السكان وهم الأطفال.

والسبب الثاني هو الاختلاف في القدرة على صون الحياة بمقاومة سوء التغذية ونقصها، فعلى سبيل المثال ، اضطرت هيئة الأمم عام 1946تحت تأثير تهديد المجاعات إلى أن تتعاون في مجابهتها، قامت هيئة الأغذية والزراعة بعمل حصر للموارد الغذائية الميسرة وللاستهلاك

الغذائي في 70 دولة، وتقرر هذا الحصر سنويًا منذ ذلك الوقت، وقد أظهر هذا الحصر بوضوح الاختلاف الكبير بين الدول.

فبلاد أوروبا وأمريكا الشمالية التي تكون ثلث سكان الأرض قد تستهلك ثلاثة أرباع المجموع الكلي للمواد الغذائية، أما دول آسيا والتي تكوِّن نصف سكان العالم تستهلك أقل من الربع.

وعلى ذلك فإن عدم المساواة في التعرض للموت يرجع أولًا إلى عدم المساواة في التعرض للأمراض ومن ثم عدم التعرض للمساواة في التعرض للجوع وسوء التغذية، فالمجتمعات والأمم تختلف في قدرتها على تشجيع إيجاد الحياة البشرية وحمايتها وحفظها، أو بمعنى آخر في العناية بنفسها، ولذلك فإن من الممكن حساب أو قياس الاختلافات بين الأمم كي نعرف قدرتها على حل مشكلتها السكانية، كذلك يمكن بالتعبير عن هذه الاختلافات بمكافآت رياضية أن نحدد ما يسمى (المستوى الاجتماعى(، أي الفرص المتاحة لأفراد هذه المجتمعات ليحيوا حياة طيبة. فما هي هذه العوامل؟

عوامل تكوين المستوى الاجتماعى والفروق الاجتماعية

كثافة السكان:

يلاحظ العالم البيولوجى عند دراسة مجتمع سكنى كالذباب مثلًا أنه يتكاثر حينما تتوافر له الكمية اليومية من نفس الغذاء، وأنه يجيء وقت تقف فيه هذه الزيادة في العدد.

وبالنسبة للإنسان، يمكن القول إنه إذا بقي إنتاج منطقة معينة ثابتًا بينما يتزايد عدد السكان في تزايد مستمر، فإن الإرض لا يمكنها أن تقيم أود ما يزيد على السكان من كثافة معينة، ولكنا نجد؛ من ناحية أخرى؛ أنه ليس هناك مجتمع يتكون جميعه من عناصر متماثلة، ذلك لأن الحياة في المجتمع تستلزم تقسيم العمل إلى حد ما، ويستحيل تحقيق هذا التقسيم إذا قل عدد السكان عند مستوى معين، لذلك عندما يزيد عدد الناس زيادة كبيرة جدًا بالنسبة لما يوجد من غذاء أو حينما يكون عددهم قليلًا إلى الحد الذي لا يمكن معه زيادة المنتجات الغذائية، فإن كثافة السكان تكون عاملًا في تحديد المستوى الاجتماعى للمجتمع.

إلا أن كثافة السكان ليست العامل الوحيد، ففي الحياة العملية تحافظ الأمم على عدد سكانها بل تزيده بالرغم من الاختلاف الكبير في كثافة سكانها.

الوسيلة:

كانت القبائل البدائية التي تعيش على الصيد وعلى جمع الغذاء؛ تحتاج إلى أراضٍ واسعة، أى كان يلزم الأسرة الواحدة مساحات شاسعة من الكيلو مترات المربعة كي تحصل على احتياجاتها.

وحين تقدمت البشرية تدريجيًا من هذا الطور إلى طور الزراعة والتربية وتربية الماشية تغير الموقف، فقد استغل الأفراد جزءًا كبيرًا من

الموارد الطبيعية التي تسرف الطبيعة في إنتاجها للمحافظة على بقاء النوع وأصبحوا قادرين على أن يجمعوا على مساحات كبيرة من الأرض عددًا كبيرًا من أنواع النباتات والحيوان التي يأكلها الإنسان، فقل بذلك ارتحالهم، وأصبحت مساحة الأسرة الوحيدة لا تزيد على القليل من الأفدنة، وحين عرف الإنسان أن التربة والحيوانات والنباتات لا تثبت على حال وأنه يمكن زيادة إنتاجها، انكمشت مساحة أرضه عن ذى قبل.

ونحن أنفسنا مازلنا نعيش في هذه المرحلة، حيث يعمل التقدم التكنولوجى على زيادة إنتاج التربة والحيوانات والنباتات والأيدى العاملة، هذا ويمكن أن نعد مجموع إنتاج هذه العوامل الأربعة كمقياس تقريبى للإنتاج نستطيع بواسطته أن نقارن بين مستويات المحصول في الأمم المختلفة.

ويختلف هذا المقياس اختلافًا كبيرًا من أمة إلى أخرى، فإذا كان مقداره في فرنسا 100 فإنه يكون في نيوزيلندا 770 وفي الولايات المتحدة 272 وفي المجر 70 وفي اليابان 24، ونتيجة لهذه الاختلافات في مقدار الإنتاج يوجد اختلاف كبير أيضًا في كمية المواد الغذائية التي يمكن الحصول عليها، وحتى حينما يكون مقدار الإنتاج عاليًا وتتوفر كميات كافية من الغذاء، فإن استهلاك الغذاء لا يكون متساويًا في مختلف الدول، إذ يظهر في هذه الحالة عامل آخر وهو القوة الشرائية.

القوة الشرائية واستهلاك الغذاء:

هناك جانب كبير من الناس – إن لم يكن معظمهم – يزرعون غذاءهم . أما الجانب الآخر، وهو في مجتمعات معينة، فقد ترك الأرض وأخذ يحصل على غذائه بالتبادل، وهؤلاء يصبحون بلغة الاقتصاد (مستهلكين)، وكما أن علاج الطبيب يعتبر (استهلاكًا للخدمات) فإن التغذية كذلك تعتبر (استهلاكًا للسلع). والغذاء (سلعة مثل السلع الأخرى) ويوجد في السوق (طلب) عليها لا يمكن إجابته إلا إذا كان المستهلك قادرًا على دفع الثمن حسب سعر السوق.

ونحن نعرف الآن، كما قلنا آنفًا، القدر الصحيح لاحتياجات الإنسان الحقيقية، فإذا عرفنا التقلبات في أسعار السوق، أمكننا تقدير ثمن القدر اليومي الضروري من الغذاء الكامل المتزن الذي يكفل بقاء الحياة، وثمن هذا القدر بمعنى أدق هو تكاليف المعيشة أو هو على الأقل العنصر الأساسى فيها للرجل الصحيح البدن.

عدم كفاية القوة الشرائية:

يختلف المجموع الكلى للقوة الشرائية للأمم أو (الدخل القومي) اختلافًا كبيرًا، وهناك ارتباط كبير بين مقدار هذا الدخل وبين متوسط استهلاك المواد الغذائية للفرد الواحد من السكان، فإذا قل الدخل عن مستوى معين فإن متوسط الوجبات الغذائية لا يكاد يكفي، ففي الدول ذات القوة الشرائية المنخفضة تكون الحياة دائمًا على حافة الخطر، وكذلك

كلما انخفض الدخل زادت في الوجبات الغذائية نسبة الأغذية المولدة للطاقة، وقلت نسبة الأغذية الواقية التي تحمي من أعراض سوء التغذية.

عدم التساوي في القوة الشرائية:

ويمكننا أن نلحظ مثل هذه الظواهر أيضًا في البلاد ذات الدخل القومي المرتفع، بين الطبقات ذات القوة الشرائية المختلفة إذا لم يكن الدخل موزعًا بالتساوى، فإن صاحب الدخل المنخفض يجد صعوبة في الحصول على القدر الضروري من المواد الغذائية، وكلما زاد الدخل اختلفت العناصر التي تكون الوجبة الغذائية.

وتفسير ذلك يسير، فالمواد الغذائية التي تمد الكائن الحى بالجزيئات الضرورية التي لا يمكنه أن ينتجها بنفسه ما هي إلا ناتجات من تحويل مواد نباتية أساسية، وناتج هذه التحولات منخفض،كما تختلف درجة العادم منها باختلاف المواد الغذائية.

ولما كان إنتاج وزراعة المواد الغذائية الضرورية الأخرى مثل الفاكهة والخضر يحتاج إلى عمل ومجهود كبير، فضلا عن أن ناتجاتها سريعة التلف، كانت المواد الغذائية الواقية غالية الثمن، وأصبح الكفاح ضد سوء التغذية نوعًا من الترف في ظل أسعار السوق، ويجب ألا يغيب عن الأذهان أن الأطفال هم أكثر السكان تعرضًا لسوء التغذية.

وتعتمد جميع نفقات المعيشة؛ مثل نفقات الملبس والوقود والرعاية الطبية؛ على القوة الشرائية مثلها في ذلك مثل النفقات الغذائية.

تقلبات القوة الشرائية:

قد تكون القوة الشرائية ضعيفة وقد تكون تكون غير متكافئة، بل إنها قد تنقلب أيضًا لأن عمليات السوق لو تركت وشأنها تكون مصدرًا دائمًا لعدم الاستقرار، فإذا عددت الأيادي العاملة (سلعة كغيرها) فإن العرض والطلب قد يهوى بالأجور إلى أن تصبح في مستوى أقل من تكاليف المعيشة، وكذلك الأمر بالنسبة لسوق الأغذية، إذا ما نظرنا إلى المواد الغذائية الضرورية على أنها مجرد (سلعة) لأن الزراعة كما نعلم تتعرض للتقلبات الجوية الشديدة، فهناك سنوات عجاف لا يكاد يغطى ثمن المحصول فيها نفقات تكاليفه، وهناك أيضًا سنوات سمان ومع ذلك يباع فيها المحصول بأي سعر معروض ويعانى فيها الزراع (الضنك رغم وفرة المحصول)، فكيف يمكن إذن أن تظل تكاليف المعيشة ثابتة في حين ترتفع الأسعار إلى الضعفين أو الثلاثة الأضعاف بين سنة وأخرى؟ كما أن هذه الأسعار تعتمد على الأسعار المعلنة في الأسواق البعيدة.

وإلى جانب كل المخاطر الطبيعية التي يتعرض لها الجنس البشري، فإنه قد يتعرض إلى مخاطرة أخرى هي المقامرة بين الأفراد وبعضهم البعض.

القوة الشرائية والعرض والطلب:

إن تأثير القوة الشرائية في القدرة على صيانة وتأمين الحياة لا ينحصر في مجرد تحديد كمية ونوع المواد الغذائية التي تؤكل، بل تؤثر تأثيرًا مباشرًا أيضًا على طلب السلعة والخدمات، وبالتالي تؤثر تأثيرًا غير مباشر على إنتاجها، فبعد دفع ثمن الغذاء تتبقى سلع أخرى يجب شراؤها لصيانة الحياة، نذكر منها على سبيل المثل نفقات الملبس والمسكن والتدفئة والرعاية الطبية.

كما يساهم الإنسان كذلك في نشاط المجتمع، وهذا في حد ذاته مجال للإنفاق، كنفقات المواصلات مثلًا، بجانب ما تطلبه تكاليف المعيشة والتعليم لأطفاله واستكمال ثقافتهم الشخصية، لذلك كانت معرفة ما يبقى من دخله الشخصي بعد خصم نفقات غذائه على جانب كبير من الأهمية.

ويختلف هذا الرصيد الباقي من دولة إلى دولة كما يختلف بين الطبقات الاجتماعية في الدولة الواحدة، وقد وجد أنه كلما انخفض الدخل الشخصي كلما زادت نسبة تكاليف الغذاء إلى النفقات الكلية، فمن ثم نجد أن القوة الشرائية للمستهلك تحدد مدى الطلب المحتمل، وهي أيضًا تحدد طبيعة التبادل، وذلك لأن المستهلك بعد شراء غذائه الضروري لا يبقى لديه إلا رصيد قوته الشرائية، وهذا يفسر لماذا تختلف نفقات شراء المنسوجات باختلاف القوة الشرائية، كما تختلف بالمثل تكاليف المسكن والتدفئة والمشاركة في النشاط الاجتماعي.

التغذية – القوة الشرائية والإنتاج:

لاشك أن الحاجة الأساسية لشراء الغذاء تجعل النسبة المتبقية من الدخل التي تخصص للنفقات الأخرى تقل بانخفاض القوة الشرائية. وهذه الحقيقة لها رد فعل واسع وتؤثر على النظام الاقتصادى بأكمله، فكلما قلَّت هذه النسبة المتبقية صعب التمويل لاستثمار رأس المال أو لاستغلال الأساليب المصرية الحديثة، وتوقف تطور الخدمات كالمواصلات مثلًا مع أنها ضرورية لتجارة الأغذية وللصناعة. وانخفاض القوة الشرائية يؤدي إلى تحديد الإنتاج لكمية المبادلات في حدود المعادلات الخاصة للتغذية، وبذلك تعد النسبة المئوية من مجموع النفقات المخصصة للغذاء قياسًا عكسيًا للقوة الاقتصادية للأفراد في مجتمع ما، بل وللقوة الاقتصادية لهذا المجتمع وإمكانيات توسعه الاقتصادية.

ومن التحليل السابق تتبين أهمية العوامل الاقتصادية، فهي تذكرنا – إذا دعا الحال – إلى أي حد يؤثر التنظيم الاقتصادي في حياة الناس وإلى أى مدى يتوقف عليه مستواهم الاجتماعي.

درجة الحضارة

وعلى أية حال، فلا تزال مجموعة العوامل التي تؤثر في المستوى الاجتماعى وأهم هذه العوامل على الإطلاق لم يناقَش بعد.

لقد استطاع الناس شيئًا فشيئًا اكتشاف طبيعة المواد غير الحية والكائنات الحية وارتبطوا معها بأنواع جديدة من العلاقات لاستغلال ميزاهما، كما استطاع الناس أيضًا أن يكتشفوا أنفسهم شيئًا فشيئًا، وخلقوا روابط جديدة من كل نوع لكي يستطيعوا الاستفادة من طاقتهم استفادة كاملة. ولقد خلفوا وراءهم للأجيال التالية جيلًا بعد جيل تراث معرفتهم بالأشياء واستخدامها عن طريق التعليم، وبمعنى أوسع عن طريق التربية، وكذلك معرفتهم بالبشر وكيفية التعايش معهم، كل هذه التقاليد تسمى (الحضارات أو المدنيات) .

ولم تكن الحضارات متماثلة إطلاقًا، كما أن إحداها لم تحتفظ بصورهّا الأصلية، ثم إن بعض هذه الحضارات قد تخطت البعض الآخر في الحصول على معلومات عن الطبيعة والبشرية. وعلى قدر دقتها في هذه المعلومات كانت دقتها في التخطيط وكفايتها في العمل.

وكان من نتيجة تقدم العلوم والتكنولوجيا وزيادة الاتصالات الاجتماعية أن تضاعفت فرص الاختيار وزادت الحاجة إلى البت في الكثير من الأمور المتنوعة خلال فترات قصيرة، كما أصبح لإرادة الإنسان دور كبير.

وبذلك أصبح من الممكن للإنسان بقوة إرادته أن يساير التقاليد أو يغيرها أو يبني أو لا يبني حضارة تختلف عن كل ما سبقها أو ما يعاصرها من حضارات أخرى.

هذا ويحدد درجة الحضارة في مجتمع معين عوامل كثيرة هي تجمع المعلومات المكتسبة ومقدار التقدم في شتى ميادين العلوم والفنون والنشاط العلمى، والقدرة على التقدم في ميادين المعرفة وعلى نشر هذه المعرفة وتطبيقها للقضاء على متاعب البشرية، والقدرة على زيادة العلاقات الاجتماعية وتقويتها وتحقيق التعاون بين جميع أفراد المجتمع في نضالهم مع الحياة، والقدرة على تنظيم الشخص لنفسه بل إذا ما اقتضت الحال المقدرة على تغيير نظامه وتطويره، وتعد درجة الحضارة عاملًا رئيسًا في مشكلة السكان، حيث إنها تتحكم في مدى أثر الإرادة البشرية في تنظيم العوامل الأخرى الباقية.

الملخص

ماذا علمنا إذن من هذا الحصر المختصر لعوامل (المستوى الاجتماعي)؟

لقد علمنا أن القدرة على إيجاد مخلوقات بشرية جديدة وعلى حمايتهم ضد الأمراض الطبيعية وعلى صيانة حياتهم بالغذاء الصالح ليس معادلة بيولوجية بحتة يمكن الاستفادة منها بوضعها في صورة عدد معين من الأفراد وكمية معينة من المواد الغذائية، ولكنها ظاهرة اجتماعية تهتم بها المجتمعات وتحكمها كثافة السكان ومستوياتهم الاقتصادية والتكنولوجية ودرجة حضارتهم، وليس من هذه العوامل ما هو نتيجة لتبادل غير متصل بالعوامل الأخرى.

فالمجتمع نظام مرتب، وهو كأى نظام آخر يؤثر كل عامل فيه في العوامل الأخرى ويرتبط بها ويكون في نفس الوقت سببًا ونتيجة لعملها، فالمستوى الاقتصادي يحكمه المستوى التكنولوجي ومستوى الحضارة، وكلا المستويين يحكمه المستولى الاقتصادي، وتتحكم ثلاثتها مجتمعة في كثافة السكان كما أنها تتأثر بها في نفس الوقت. والمستوي الاجتماعي كما نعنيه هنا في تعريفنا إنما هو نتيجة لكل هذه العوامل السابق ذكرها التي يعتمد كل منها على الآخر، كما أنه يؤثر فيها أيضًا، ففي كل دقيقة في كل موقف وفي كل أمة توجد حالة اتزان بين هذه العوامل مع تغير وضع نقطة التوازن بينها، وليس من الضروري أن تكون نقطة التوازن هي النقطة التي يبلغ فيها المستوى الاجتماعى أعلاه، وإنما هي النقطة التي يكون فيها التوازن مناسبًا للحظة معينة من التاريخ.

وهذا الارتباط طبيعي جدًا، فالمجتمع يتكون من أفراد، هم رب العائلة والعامل في مهنته المعينة والمنتج والمستهلك والمتعاون، أولئك الأفراد الذين نميل إلى أن ننظر إليهم على أن لكل منهم كيانًا خاصًا منفصلًا عن الآخر، في حين أنهم في الحقيقة كائن حي واحد هو الإنسان، وهذا الإنسان هو نتاج مجتمع معين وحضارة معينة.

لذلك نجد أن مشكلة السكان ليست بالمشكلة البسيطة التي يحلها إجراء يُتخذ حيال إحدى نواحيها كالتغيير في طرق الزراعة مثلا، ولكنها مشكلة اقتصادية وتربوية واجتماعية تشمل نظام المجتمع كله، سواء كانت المشكلة هي مشكلة توزيع الغذاء الكافي على الجميع، أو مشكلة

الوقاية من المرض، أو مشكلة تحديد النسل. لذا يجب أن يتغير المجتمع كله حتى يمكن أن يتم نجاحه، فهل يمكن إتمام هذا التغيير؟ وفي أي اتجاه ولأي مدى وفي أي قدر من الزمن؟ هذا هو السؤال الذي يجب أن نناقشه الآن.

السكان والتقدم الاجتماعي

تقدم الإنسان:

هل يمكن لمجتمع ما أن يكون منظمًا بحيث يفي بالاحتياجات الضرورية لكل أفراده ويشبع رغباتهم إلى أقصى درجة ممكنة؟ وهل هذا ممكن وعدد السكان في تزايد؟ إن هذه المشكلة تُبحث في معظم الحالات على أن الإنسان هو دائمًا إنسان ولا يمكن أن يتغير، ولكن في الواقع يمكن لهذا الإنسان أن يتغير، وقد تغير فعلًا.

وإذا ألقينا نظرة فيما حولنا لتحققنا من ذلك، ففي أوروبا الغربية حيث كُتب هذا البحث لا يمكن لأى فرد مبصر أن يعتقد أن رجل القرن العشرين مماثل للرجل الذي يسكن نفس هذه المنطقة في القرن الثامن عشر، فالأول يرى بوضوح ما خفي على سلفه من معلومات عن الخلية والجزيء والذرة والمدارات الفلكية، بل هو يدرك ما لم يتمكن الآخر من مجرد الشك في وجوده، ألا وهو مجموعة الأشعة التي تكون الطيف الضوئي، وعرف الحرارة وأمكنه السيطرة على هذه القوى الجديدة

واستغلال طاقتها لمساعدته في عمله، وعزز قوة عضلاته باستخدام الآلة الميكانيكية التي يحرث بها أرضه ويزرعها ويحصدها.

وبينما لم يكن لدى السلف إلا فكرة ناقصة تمامًا عن سير الأشياء، تمكن الأبناء أن يتحكموا في تحليلها ونموها بل خلق العناصر والجزيئات ومزجها بعضها ببعض ليخرج منها ما هو أكثر نفعًا وأكثر قوة من تلك المواد الموجودة في الطبيعة، ولم يعد يعتمد على الطبيعة في صناعة دوائه بل أصبح يكوِّن مركباته، كما درس ما تستنفده النباتات من التربة فعرف كيف يعيد بناءها.

وبينما لم يغير رجل القرن الثامن عشر الكائنات الحيةكثيرًا، استطاع الرجل العصري أن يتعدى مجرد تكثير النباتات والحيوانات وتغير أشكالها، وقد تمكن من زيادة إنتاج ماشيته وغنمه وبيض دجاجه ومحصول أذرته وقصب سكره إلى أربعة أضعافها، وأصبح يعرف كيف يقي حيواناته ونباتاته – كما يقي نفسه – من الطفيليات والأمراض المعدية التي يعرفها. أي أنه أصبح يزرع ما يحب ويذبح ما يشتهي، كما ضاعف صلاته بالآخرين وأصبح من الممكن له أن يسمع الناس صوته ويروا صورته في الحال في كل أجزاء المعمورة وأن يصل بنفسه إلى جميع الأنحاء في أقصى وقت.

وحينما كان يسير على الأقدام كان يحسب المسافات بالفراسخ، أما الآن وهو يطير فإنه يحسبها بآلاف الأميال. وإذا ما هددته المجاعة فإن الأفراد من سبع وخمسين دولة يمكنهم أن يجتمعوا من كل أجزاء الكوكب

في يوم وساعة معينة لتوزيع المواد الغذائية في العالم، فيأكل الفرنسيون قمح كندا ويشرب أطفال بولندا لبن أبقار ولاية ويسكنسن.

وكلما جدد الإنسان وحسَّن في وسائل الحساب والاكتشاف والتنبؤ أصبح سيد الطبيعة وسيد نفسه، فإن مضاعفة نتاج الأرض واستغلال العائد كان نتيجة (للتطور الكامل للإنسان)،كذلك زاد الإنسان من طول قامته وغيَّر من هيئته وأصبح يدرس ما يواجهه من شرور الطبيعة والمجتمع بكل هدوء، وكل ذلك كان بمثابة الأسرار أمام سلفه، أما بالنسبة له فهي مشكلات قابلة للحل.

التقدم التكنولوجي وتغير المجتمعات:

لقد تغيرت المجتمعات كنتيجة لتغير الإنسان، فما الذي حدث؟

العامل الأول هو التقدم الهائل الذي لا مثيل له في المكتشفات العلمية، وقد أشرنا إلى الطبيعة الثورية لهذا التقدم من قبل.

فالثورة العلمية قد غيرت مصير أوروبا وهي مستمرة في تغيير مصير العالم كله. والعامل الرئيسي الثاني هو أن الأوروبيين قد عرفوا كيف يستعملون هذه المكتشفات في صورة وسائل فنية عجيبة زادت من قواهم في كل الميادين ومكنتهم من زيادة إنتاجهم من السلع والخدمات بالنسبة التي يزيد بها عدد السكان تقريبا. والعامل الأخير هو أنهم طوروا الإجراءات وأنشأوا أنواعًا جديدة من الجمعيات ومؤسسات جديدة

للتسليف مكنتهم من استخدام مدخراتهم في تزويد الصناعات ذات القوة المطردة بالآلات، وبذلك زاد الدخل القومي لدول غرب أوروبا كنتيجة للتقدم التكنولوجى الذي مكنهم من زيادة الكفاية الإنتاجية في الزراعة والصناعة، وفي الوقت نفسه امتد هذا التغيير إلى النواحى الطبيعية في البلاد وإلى تشكيل السكان من حيث مجموعات الأعمار والتوزيع بين المدن والريف ومن حيث طرق المعيشة، أي باختصار إلى المجتمع نفسه.

التقدم الاجتماعي:

نجح استعمال التقدم التكنولوجي في مضاعفة نتاج الأرض نجاحًا كبيرًا، ولكن ليس معنى ذلك أن أوروبا قد حصلت على نفس النجاح في كل الميادين، بل كانت أقل حظًا في ميدانين على الأقل.

أولًا: نوع البنيان الاقتصادي الذي ورثته أوروبا واحتفظت به خلال القرن التاسع عشر لم يسمح لها بالتكهن بالأزمات سواء كانت هذه الأزمات زراعية أو صناعية أو عامة، ولا بتجنبها، وكثيرًا ما كانت هذه الأزمات خطيرة تهدد إلى حد كبير فرص التوظف وتمنع تقدم المجتمع في بساطة وهدوء، بل وكانت من مببات الحروب الطاحنة.

ثانيًا: أمكن حماية حياة الأطفال والنساء والعمال بوساطة قوانين العمل، كما أمكن المحافظة على حياتهم بخلق قوة شرائية كافية لكل المستهلكين، ولكن ذلك كان بعد جهاد مرير سالت فيه الدماء أحيانًا ولم

يكن النصر في النهاية كما رأينا، فقد بقى عدم التكافؤ ملحوظًا في أوروبا بين الدول المختلفة كما هو الحال بين دول غرب أوروبا ودول شرق أوروبا التي بقيت متمسكة بالتقاليد الزراعية البدائية، وكان نتيجة ذلك أن بقيت هذه الأخيرة فقيرة. كما بقيت كذلك الفروق بين الطبقات الاجتماعية المختلفة في الدولة الواحدة بشكل ملحوظ جدًا إلى الحد الذي شاع معه استعمال الاصطلاح (الطبقات الاجتماعية) للدلالة على انقسام المجتمع إلى طبقات طبقًا للقوى الشرائية.

وقد كان النظام الاقتصادى في القرن التاسع عشر هو السبب الرئيسي في منع التقدم لأنه في ظل هذا النظام كان المفروض ضمنًا أن الاقتصاد القومي يتكون من تفاعل العداوات والمنافسات الفردية، وأن دور المجتمع لم يكن إلا حفظ الحلقة متصلة فقط. وبذلك انعقد الرأي على أن البنيان الاقتصادى القومي يجب أن يعدل نفسه أوتوماتيكيًا طبقا للقوانين الطبيعية. لذلك كان يجب أن يسمح للقوانين الطبيعية في حالتها الأولية بأن تلعب الدور كله.

أما الآن؛ فبالرغم من أن التوازن بين مختلف أنواع الحيوانات الضارية لا يحكمه النضال في سبيل الحياة فحسب، وهو الاصطلاح الذي وضعه مالتس واستعمله داروين، فلا شك أنه في بعض الظروف نجد هذا المبدأ سليمًا، فالبنيان الاقتصادي البدائي في الحقيقة يحكم نفسه وسكانه بأسلحة مختلفة هي الآلام والجوع والمرض والموت وليس أوتوماتيكيًا كما يقال نفاقًا. ومثل هذا البنيان ليس إنسانيًا إذا أردنا الدقة في القول، فإنه لم

ينشأ للإنسان ولا يراعي قدراته أو أعماله التي تشمل المجتمعات الإنسانية، فالبنيان الاقتصادي المفهوم في هذا المعنى منفصل تمامًا عن حياة المجتمع، وهو مناسب فقط

لبيئة من الحيوانات وليس المجتمع البشرى، إذ أنه يعوق (تقدم المجتمع في المستقبل) كما يفهم من عنوان مقالة مالتس.

وهناك حقيقة متفق عليها الآن هي أن النظام التجارى مناسب فقط لتقسيم الثروات التي تحددها الطبيعة نفسها، وليس مناسبًا لإيجاد وتقسيم ثروة جديدة نامية. وهو لا يتماشى مع الاستفادة الكاملة من التقدم التكنولوجي، فهو بدلًا من أن يسمح بالتطبيق العلمي للمعلومات الجديدة، فإنه يتسبب في نقص السلع وندرتها بشكل غير طبيعي ويتسبب عمدًا في تحديد الإنتاج وتقييد التوظف، كما يتسبب في ارتفاع الأرباح، ولكن لا ينعم بها إلا أولئك الذين يتحكمون في هذا النظام.

فالتقدم الاجتماعي لا يمكن أن يتم أى في ظل نظام اقتصادي دائم النمو. هذا النمو يمكن تحقيقه على أحسن وجه إذا ضمنا حياة طويلة منتجة كاملة بقدر المستطاع لكل أعضاء المجتمع، فنضمن بذلك أعلى إنتاج، وبإتاحة كل الفرص الممكنة لهم لتنمية قدراتهم إلى أقصى درجة فتصبح حياتهم أكثر قدرة على الابتكار، وأخيرًا بمحاولة إيجاد عمل لكل فرد وضمان تعاون الجميع على الاستفادة من التقدم التكنولوجي واستغلال الثروة الطبيعية استغلالًا كاملًا. وإذا عملت المناطق الغنية من كل دولة على تقدم المناطق الفقيرة، فإن ذلك يعود بالنفع، وكذلك

يستفيد الجميع بزيادة القوة الشرائية لكل السكان. ولعل الحالة في أوروبا تبين أنه إذا أريد تعديل الموارد بالنسبة للسكان فإن التوسع الاقتصادى هو الأساس ولكن لابد أن توضع خطة لهذا التوسع إذا أردنا أن تتم التعديلات الضرورية دون حدوث اضطرابات.

فالمشكلة إذن تنحصر في أن نستبدل بالصدفة البحتة خطة منظمة للعمل حتى نمكن الناس – جميعا– بزيادة تحكمهم في مصيرهم من أن يستغلوا التقدم التكنولوجي استغلالًا منظمًا لتحسين أحوالهم وتوسيع آفاقهم.

التقدم الاجتماعي والمجتمعات المعاصرة:

وهذه هي المحاولة التي وجدت المجتمعات نفسها مضطرة بالتدريج إلى القيام بها في شيء من التردد والحذر، إلا أن هناك فرقًا بين الدول في الأساليب التي تتبعها، ما يؤدى إلى خلاف خطير يصل إلى حد أن تعارض كل منها الأخرى بقدر ما تعاونها، ومهما كان الأمر فالجميع يتجهون نحو نفس الهدف سواء أرادوا أو لم يريدوا، فإن المشكلة موجودة ولابد من حلها، وهي مشكلة تقض مضاجع الناس في القرن العشرين.

ومن الممتع أن نشاهد بأعيننا ظهور الطور الجديد من المغامرة الكبرى للإنسان وكيف أنه بسيطرته على الطبيعة بل وعلى طبيعته هو تزداد سيطرته على مجتمعاته حتى ليعيد بناءها لمصلحته.

وما زال الإنسان يستخدم في هذا الطور الثاني نفس الأساليب التي أفادته في الطور الأول وهي الأساليب العلمية.

وتنحصر الخطوة الأولى في عمل بحث إحصائى واسع النطاق لوضع تعاريف قاطعة للحقائق المختلفة، والتي تشتمل أولًا على خصائص كل مجتمع ثم كل أوجه النشاط التي تقوم بها هذه المجتمعات، وأخيرًا الارتباطات التي تربطها بعضها بالبعض الآخر. لذلك وجب على أفراد أية دولة أن يحاطوا علمًا في دقة تامة بكل شئون دولتهم حتى يمكنهم التنبؤ الصحيح بسير الأمور فيها، أى في إيجاز العمل على خلق وتطور العلوم الاجتماعية.

وعلى أساس هذه البحوث يمكن وضع خطط منسقة ذات أهداف محددة تنفذ على مراحل للوصول تدريجًا إلى (مستويات اجتماعية) أعلى. وهذا النوع من الخطط هو أعظم تجديد اجتماعي في هذا القرن، كما أن تنفيذه صعب ويستغرق الكثير من الوقت ويعتمد على استخدام أسلوب جديد هو بناء التقدم على أساس من العلوم الاجتماعية.

وكما هو الحال في تقدم كل العلوم والأساليب العملية الأخرى، فإن ذلك العمل يحتاج إلى جهد متواصل من الدول والأفراد جميعًا.

ورغم أنه قد تم الكثير فعلًا من هذا العمل، إلا أنه يمكن إنجاز ما تم في كلمات قلائل، هي زيادة الدخل القومى وتقسيمه تقسيمًا متكافئًا بالنسبة للتقدم الاجتماعي. وهذه الكلمات القلائل تتضمن في معانيها

حماية الإنسان وتيسير الخدمات الطبية اللازمة وحفظ الأمن الضروري في كل مكان والمحافظة على الحياة وأيضًا إدخال خطة للإنتاج الزراعي تكفل القدر الكافي من الغذاء لكل فرد.

ولكي نضمن الزيادة المطلوبة في الإنتاج، لابد من استخدام الآلات في الزراعة، إلا أن ذلك لن يجدى نفعًا لو لم يؤهل الناس أولًا للقيام بعملهم، ولذلك كان من الضروري اتخاذ الخطوات اللازمة لنشر التربية والتعليم وإمداد الناس بالمعلومات اللازمة لإعدادهم للاستفادة من أساليب التقدم التكنولوجي. ويجب أن تقام الصناعات وأن تتطور وأن يعاد توزيع السكان بحيث يتيسر إمداد تلك الصناعات بالعمال اللازمين، وأن نحقق التوازن بين التوسع الزراعي والتوسع الصناعي، كما يجب أن نجعل عمال الزراعة وعمال الصناعة والموظفين يتبادلون المنفعة، فيكون كل منهم عميلًا للآخر، وذلك بإيجاد توافق بين أسعار المنتجات الزراعية وأسعار المنتجات الصناعية وتكاليف الخدمات، كذلك يجب أن يوزع الدخل القومي بحيث تزيد الأجور على تكاليف المعيشة. وكل ذلك لا يكفي إلا إذا شجعنا الأفراد على التجديد والابتكار ولم تكبت هذه النزعة فيهم.

وأفراد هذا القرن الذين يشرفون على التنظيمات والتوجيهات يعرفون أن فرصتهم في النجاح تتحقق ما داموا قريبين جدًا من الحقائق بقدر الإمكان، وهم يعرفون أيضًا أن زيادة 50% في الدخل القومي للأمم الفقيرة الكثيرة السكان أو خفض نسبة نفقات الغذاء إلى 45%

من النفقات الكلية، كفيلة بتغيير حياة ثلاثة أرباع البشر، وأن هذا الغرض الذي يمكن تحقيقه سيحل مشكلة السكان حاليًا على الأقل.

معدل التقدم الاجتماعي:

وهنا نتساءل: هل في الإمكان تحقيق ما هو ضروري بالسرعة الكافية؟ هذا السؤال تصعب الإجابة عنه لأن تحقيق التقدم الضروري يستلزم رغبة الناس فيه أولًا ورغبتهم في اتخاذ الوسائل المؤدية إليه، ولكننا نعرف أن بعض الناس دائمو التردد، ومع ذلك فإن نظرتهم إلى نظرية مالتس قد تغيرت.

إنها قد تبدو مزعجة لبعضهم اليوم، فهم يهتمون الآن بمشكلة توزيع المواد الغذائية وغيرها من السلع أكثر من اهتمامهم بزيادتها كما كان يرى مالتس، ويهتمون بمشكلة توزيع الدخل القومي أكثر من مشكلة زيادته، ويهتمون برسم الخطوط التي يسير عليها النظام الاقتصادي أكثر من الاهتمام بمبدأ الاقتصاد المنظم. وقد تصبح هذه النتيجة عائقًا خطيرًا.

ولكننا على أية حال يجب أن نتذكر عاملين جديدين، أما الأول فهو أن الناس كانوا دائمًا يدركون درجة إشباع حاجتهم الضرورية ، لأن المحافظة على الحياة نفسها وعلى القدرة على العمل تتوقف على إحساسات فسيولوجية خاصة مثل الجوع والحاجة إلى الدفء والحاجة إلى

الراحة، كما عرفوا دائما قيمة المساعدات التي يقدمها لهم مجتمعهم بالتقريب كي يحافظوا على حياتهم ويصونوها من الأذى.

أما العامل الجديد، فهو أن في إمكانهم الآن قياس تأثير المعونة التي تقدم لهم. ولقد مكنهم من ذلك وجود عدد كبير من المؤسسات الدولية التي تميز بها هذا القرن والتي تقوم على أساس علمي كما تتجه في الوقت ذاته نحو العمل التطبيقي مثل مكتب العمل الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية، فإذا استعرض الناس حالهم وجدوا أنه من الممكن الوصول إلى شيء من التقدم الاجتماعى وأخذوا في مناقشة وسائل تحقيقه.

حدود التقدم الاجتماعي:

إلى أي مدى يمكن أن يستمر التقدم؟ هل يجب أن توضع حدود لمختلف قطاعات المجتمعات وخاصة لسكانها. إن البحث لمعرفة كثافة السكان المناسبة لحالة معينة للمجتمع في منطقة معينة وفي دولة معينة وفي لحظة معينة مفيد وضروري للإجابة عن هذه الأسئلة، ولكن يبدو أن السؤال عن أقصى حد ممكن لعدد السكان في المستقبل ليس له أية أهمية عملية.

وتهتم العلوم الاجتماعية؛ بما فيها الاقتصاد؛ بدراسة المجموعات الكبيرة والوحدات الرئيسية، وهي مثل العلوم الكيميائية والطبيعية ذات صبغة إحصائيةكما تماثلها في أنها قائمة على الاعتقاد في أن الطبيعة لاتتغير

أبدًا، وفي أن الأشياء الكلية المتشابهة تسلك سلوكًا واحدًا إلا أن ذلك السلوك سواء كان طبيعيًا أو كيميائيًا أو اجتماعيًا يترك مجالًا للاختلافات الفردية التي لها أهمية رئيسية في حالة المجتمعات، إذ يمكن أن يؤدي دفع أفراد أو مجموعة صغيرة من الأفراد إلى تغيير اتجاه الجميع. ولكن بينما ثبت أن أي مجتمع يمكنه أن يشجع أو يثبط نشاط الفرد ويمكنه أن يستعمله أو لا يستعمله، فإنه في كلتا الحالتين لا يمكنه أن يخلق هذا النشاط الفردي.

إذن ليست للمجتمعات القدرة على خلق الابتكار دائمًا، فالمكتشفات والمخترعات من كل الأنواع تبدأ فردية سواء أكانت مثل مجهودات لافوازييه في إيجاد حياة جديدة في الكيمياء أو في تأسيس علم وظائف الأعضاء وفي اختراع أول أسلوب تجريبي، أو في التوصية بنظام للدخل القومي كوسيلة للحصول على معلومات عن التركيب الاجتماعي، أو كانت مثل مجهودات رواد روتشيريل، فالتجديدات الفردية هي الينابيع التي تسبب التقدم الاجتماعي إذا سارت في مجاريها واستُعملت واستغلت. وتتميز الاختراعات عادة بأنها أشياء لا يمكن التنبؤ بها، فالاقتصاديون لا يمكنهم التنبؤ بمدى التقدم الاجتماعي لأنه يتبع النشاط الابتكاري للأفراد الذي لا يمكن تقديره.

الأرض كمصدر للغذاء

بقلم الدكتور / ب. أ. كين

ترجمة الدكتور / زكي شبانة

مقدمة

إن التأكيد الصحيح للزراعة بأنها طريقة للحياة غالبًا ما يخفي وأحيانًا ما يتجاهل ما هو أهم من ذلك وهو أنها صناعة أيضًا. ولقد كتب الكثير عن الخطر الذي تتعرض له رفاهية الأمة التي تتحول إلى الصناعة إذا أهملت المجتمع الريفي وتركته يتدهور .

ومن ناحية أخرى، زاد الاهتمام بتلك المشكلة العظيمة وهي مشكلة رفع مستوى الزراعة ورفع مستوى معيشة هؤلاء الناس غير المتقدمين اقتصاديًا الذين لا يزالون يعيشون في بيئة اقتصادية مشابهة أساسيًا لبيئة منطقة غرب أوروبا قبل ظهور الثورة الصناعية. إلا أنه في صناعة الزراعة كما هو الحال في أية صناعة أخرى لا يمكن الأخذ بأي تحسين كبير أو صغير إلا إذا كان مبنيًا على أساس اقتصادي سليم، أي أنه لابد أن يعود بفائدة متزايدة في مقابل نفس النفقات من النقود أو المجهودات أو أن ينقص التكاليف لعائد معين. وكثيرًا ما يكون من اللائق بل من الضروري

إدخال بعض تحسينات على أساس غير اقتصادي عن طريق الإغراء بمساعدة خفية أو ظاهرة ومكافأة تشجيعية.

- الدكتور ب .أ. كين Dr.B.A.Keen: زميل بالجمعية الملكية ومدير منظمة أبحاث الزراعة والغابات بأفريقيا الشرقية التي يوجد مركزها الرئيسي في نيروبي بكينيا. سافر إلى جميع أنحاء العالم ليضع تقريرًا عن المشاكل العلمية والإدارية والفنية في الزراعة.

ولكن هذه التحسينات في الغالب تختفي عاجلًا أو آجلًا بانتهاء هذا الإجراء اللهم إلا إذا كانت على أساس اقتصادي سليم، وليس معنى هذا إنكار أي مجال للتحسينات إلا إذا كانت مربحة ربحًا اقتصاديًا، فكثير من التغييرات مرغوب فيها وممكنة في أى نظام زراعي وفي أي نوع من التنظيمات الاجتماعية الريفية، ولكن لابد أن يكون ذلك باعتبار الزراعة وسيلة للمعيشة، أي يدخل في مجال رفاهية الريف والمظهر الاجتماعي

أما من ناحية الزراعة كصناعة، فيمكن اعتبارها متعادلة اقتصاديًا بل ربما يكون لها أهميتها في إيجاد القناعة والرضا بين السكان الريفيين، مما يجعل لها رد فعل مرغوب فيه على الصناعة نفسها.

والزراعة بوصفها صناعة عرضة لكل التحسينات العلمية،كما أنها بطبيعتها تحتاج لمساعدة مختلف فروع العلوم أكثر من أية صناعة أخرى، فصناعة الصلب مثلًا ترتكز مبدئيًا على علمي الطبيعة والكيمياء وفروعها من العلوم الأخرى، مثل علم استخراج المعادن من الخامات وتنقيتها

وتجهيزها للاستعمال، في حين أن الزراعة تحتاج بصورة مباشرة إلى استعمال كل العلوم البيولوجية وغير البيولوجية في حل مشكلات التربة والمحاصيل، وبالإضافة إلى ذلك فإن المشكلات الزراعية التي تدخل في اختصاص علمين أو أكثر لها أهمية كبرى، وهذا ينطبق خاصة على الزراعة المختلطة أو على الإنتاج الحيواني وإن كان لا يقتصر عليهما، فهي تحتاج إلى فريق من الباحثين المتمرنين على كثير من العلوم المختلفة مثل وظائف أعضاء الحيوانات وعلم الطبيعة.

وتتضمن التحسينات العلمية التي أدخلت في الزراعة عدة خطوات يمكن تتبعها، كما يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل أولاها البحث الأساسي، وثانيتها الفحص التكنولوجي، وثالثتها التطبيق. وكل من هذه المراحل المهمة تحتاج إلى نوع معين من الفنيين المتمرنين، وذلك لوجود مشكلات خطيرة وكبيرة جدًا تقابل رجال العلم ورجال الإدارة الفنيين وهم يعملون لينتقلوا دون توقف خلال هذه المرحلة من البحث إلى التطبيق وكذلك لينقلوا مشكلات التطبيق الجديدة إلى التكنولوجيين والباحثين من العلماء ليتولوها بالبحث والدراسة، وهذا لا يقل أهمية عن العملية السابقة.

وتسود الزراعة جزءًا كبيرًا من الكرة الأرضية وهو الجزء الذي يحتوي على معظم سكان العالم، ولكن مستواها الإنتاجي العام لا يزيد إلا قليلًا عن مستوى الكفاف، وذلك لأنه بالرغم من وجود التحسينات التكنولوجية التي يمكنها مجتمعة أن تزيد الإنتاج الاجتماعي زيادة ملحوظة

دون احتياج لأي تغير محسوس في النظام الزراعى الحالي أو في النظام الاجتماعي، فإن ما استخدم من هذه التحسينات قليل جدًا. ومع التسامح الكامل نتيجة الخمول والنقص التعليمي ولتحفظ المزارعين، فمن الواضح أن العقبات الحقيقية فى سبيل إدخال كثير من هذه التحسينات، بالرغم من أن الفلاحين قد عرفوا قيمتها وتحققوا منها، ترجع إلى نظم التشريعات الخاصة بالأرض والعادات التقليدية في استغلال الأراضي التي لها قوة القانون.

وفي الوقت الحاضر لا توجد حاجة ماسة أكثر من الحاجة إلى الدراسة العلمية لهذه العقبات، فإن العلوم الحديثة كعلم أصل الإنسان وعلم المجتمع وعلم النفس أصبحت عوامل مهمة في تحسين الزراعة مثلها مثل تربية النباتات والوراثة. ولذلك فبالرغم من متابعة البحث الزراعي الحديث كضرورة لتأمين مخاطر المستقبل، فإنه لا يمكن إنكار الاحتياج العاجل في خلال الأعوام العشر أو العشرين المقبلة إلى إدخال التحسينات الفنية والاقتصادية التي جعلتها الأبحاث الماضية في متناول اليد، ويتضمن هذا الاستعانة بالعلوم الحديثة في دراسة العقبات الخفية، التي تفوق أحيانًا تطبيق هذه الأبحاث.

تغذية النبات

العلم الزراعي الحديث:

يرجع تاريخ العلم الزراعي في صورته الحديثة إلى عهد ليبيج **Libig**، فقد أيقظ مركزه العلمي وتعليقاته المرة على المستوى المنخفض للأعمال

الجارية، أكبر اهتمام بفتوحه في العلوم الزراعية. فأبحاث ليبيج على تغذية النبات قد أدت به إلى استنتاج موثوق به وهو أن النباتات تحصل على آزوها وكربونها من الهواء، وأن السماد يلزم أن يتكون فقط من المكونات المعدنية التي توجد في تحليل رماد النبات. ولكن سماده المسجل الذي ركبه على أساس هذا الرأي لم يفز بنجاح في تطبيقه. وقد تمكن لاوز وجلبرت في روثامستيد بإنجلترا – وهما الوحيدان اللذان جمعا بين المعلومات الزراعية والعلمية – أن يثبتا بالتجارب في المعمل وفي الحقل أن الأسمدة الآزوتية العضوية وغير العضوية ضرورية في الأجواء المعتدلة للإنتاج العالي.

وقد أدت أبحاث لاوز وجلبرت مباشرة إلى الاستعمال الشائع في العالم للأسمدة الصناعية في الوقت الحاضر، كما أدت في حياهما إلى زيادة ملحوظة في الإنتاج. ولا شك أن هذه أكبر مساهمة فردية تمت في عالم الزراعة من الناحية العلمية والتطبيقية. ولعل إحدى النتائج العرضية ذات الأهمية الكبرى التي أسفرت عنها أعمالهما هي إيجادهما الأسلوب العلمي الوحيد للبحث الزراعي الناجح الذي يتلخص في الجمع الوثيق بين العمل في المعمل الذي يقوم به علماء البحوث، مع تجارب الحقل التي تجرى لاختبار نتائج هذا البحث من الناحية التطبيقية.

ولقد أصبح الجمع بين العلم والتطبيق اليوم بديهيًا بعد أن سار الناس عليه قرنًا من الزمان حتى أصبحنا عرضة لأن نغفل التقدم الكبير الذي بدأه لاوز وجلبرت. ولقد كانت تجاربهما الزراعية بسيطة بل وحتى

فجة بالنسبة لنظراتنا اليوم. ولم تظهر نظرية د. ا. فيشر عن الإحصائيات الرياضية للعينات الصغيرة إلا في الأعوام الخمسة والعشرين الماضية التي قضاها في محطة أبحاث روثاهستد، فأدت إلى إحداث ثورة في التصميم والتحليل لا في ميدان التجارب الحقلية فحسب بل في كل التجارب البيولوجية عامة. وقد طبقت هذه الطرق في بريطانيا العظمى وفي دول الكومنولث وفي المستعمرات وفي الولايات المتحدة وفي كثير من الدول الأخرى. ولكن ما زالت الطرق المعروفة قبل ذلك بالنسبة لتجارب الحقل والأصص تُتبع في أماكن أخرى من العالم. وجميعها قائمة إما ضمنيًا أو بشكل جلي على العلاقة الفرضية الفرضية البسيطة بين المواد الغذائية ونمو النبات، ولذلك فنتائجها معرضة لأن تكون بها أخطاء عير ظاهرة ولا يمكن قياسها.

وكلما بعدت العلاقة الفرضية عن القانون الحقيقي (وغير المعروف عادة(لنمو النبات، كلما زاد التفاوت بين العلاقات الظاهرة الناتجة من اتباع هذه الطرق وبين الحقيقة. وعلى النقيض فإن التبرير الفائق لطرق فيشر أنها مثل قوانين الديناميات الحرارية Law of thermody namics مستقلة عن النظرية الطبيعية والحيوية، ولذلك يمكن استخدام نتائجها بكل ثقة لاختيار أية نظرية معينة بل ويمكن استعمالها بثقة مماثلة دون طلب تأييد أي استدلالات علمية كأساس للتوصيات العلمية الحديثة الخاصة بالتسميد.

العناصر الغذائية:

أدى التحليل الكيميائي ودراسة وظائف أعضاء النبات واستعمال الأساليب الإحصائية ، بعد ذلك، في تصميم مزارع الأصص وتجارب الحقل، إلى تقدم مستمر في معلوماتنا عن تغذية النبات في اتجاهات عديدة. فلقد أجرى المشتغلون بعلم وظائف أعضاء النباث أبحاثًا لمعرفة الفترة أو الفترات من حياة النبات التي تكون فيها الضرورة ملحة إلى مواد غذائية معينة. وأدت نتائج هذه البحوث إلى توصيات عملية عن وقت استعمال الأسمدة وكمياتها، وخاصة في حالة القطن. ولقد اتسعت اتساعًا كبيرًا المعلومات الأولى عن العناصر الأخرى التي تدخل في نمو النبات بجانب المكونات الغذائية النيتروجينية والبوتاسية والفوسفاتية، وذلك باكتشاف أهمية العناصر النادرة التي يحتاج إليها بنسب ضئيلة جدًا لينمو النمو الصحيح والتي تكون مميتة إذا زادت هده النسبة الضئيلة.

والأمثلة على نقص هذه العناصر النادرة عديدة الآن سواء بالنسبة للعناصر نفسها أو بالنسبة للمناطق التي يوجد بها هذا النقص. ومن الأمثلة التي يمكن ذكرها البورون **Boron** ، فهو ضروري لنمو بعض النباتات البقولية، خاصة الفول الرومي، وذلك لأنه لا يمكن أن ينمو غلاف البذرة دون البورون. وإذا حدث تكوين العقد فالبكتيريا تصبح متطفلة على النبات بدلًا من أن يحدث تبادل تكافلي مفيد بينهما كما يحدث في النباتات الطبيعية. ويظهر أن البورون ضروري أيضًا لبعض النباتات غير البقولية مثل الطماطم والبطيخ وبنجر السكر، حيث تظهر

عليها أعراض مرض فسيولوجي (تعفن القلب(كعلامة من علامات نقص البورون.

والمثل الآخر هو النحاس الذي يوجد دائمًا في النباتات بالرغم من أن وظيفته الفسيولوجية لا تزال غير معروفة. ففي منطقة أيفرجليدز في فلوريدا بالولايات المتحدة، أثبتت الاختبارات الكيميائية أن التربة جبرية دبالية غنية في المواد المغذية للنبات، ولكنها لم تنتج محصولًا جيدًا من محاصيل الفاكهة الصالحة للبيع إلا بعد إضافة قليل من كبريتات النحاس إليها. وقد وُجد أن لرش النباتات بمحلول كبريتات النحاس نفس التأثير، وهي نتيجة على العكس تمامًا من التلف الذي يُلاحظ في العشب الذي ينمو تحت أسلاك البرق.

وقد أمكن تحقيق مثل هذا التحسن أيضًا في هولندا في الأراضي الرملية والمستنقعات حديثة الاستصلاح، والتي كانت بخلاف منطقة ايفرجليدز، ينقصها الكالسيوم، ولكن بالرغم من أن تجارب الرش في أيفرجليدز توعز بشدة أن للنحاس تأثيرًا غذائيًا مباشرًا فإن السبب لا يزال غامضًا جدًا.

والواقع أنه لا يوجد حد فاصل بين العناصر التي تحتاج إليها النباتات بكميات كبيرة وتلك التي تحتاج إليها بكميات قليلة فقط، فكثير من العناصر يحتاج إليها النبات بكميات مختلفة كالكالسيوم والسليكا والماغنسيوم والمنجنيز والحديد والصوديوم والكوبلت والنيكل.. إلخ. ووظائف بعض هذه العناصر معروف بعض الشيء، فمثلًا يلزم الحديد في

تكوين الكلوروفيل ويعتبر الماغنسيوم أحد مكوناته أيضًا، فضلًا عن أن الماغنسيوم أحد مكوناته أيضًا، فضلًا عن أن الماغنسيوم يدخل في تكوين الزيت، ولذلك فالبذرة الزيتية تحتوي على هذا العنصر أكثر مما تحتويه البذور النشوية. ويظهر أن بعض العناصر خامدة نسبيًا، وبعض العناصر الأخرى تُحدث في حالة الزيادة أو النقص خسائر فادحة.

وبالرغم من أن المعلومات عن تغذية النبات غير كاملة حتى في الاتجاهات الرئيسية وسوف تبقى كذلك لمدة طويلة في المستقبل، فإننا نجد الآن مجموعة كبيرة من الحقائق والتعميمات المحددة. فمثلًا في أشجار الفاكهة اكتشفت مجموعة قيمة من العلاقات بين اللون والصفات الموفولوجية للأشجار والنقص في عدد من العناصر الكيميائية، وقد طُبقت هذه الاكتشافات عمليًا.كما يسرت وسائل التشخيص مثل اختبار أنسجة الأوراق وحقنها والفحص بالأشعة السينية واستعمال التحليلات الطبقية والتوسع في إجراء التجارب في الحقول.

وقد وضع التقدم في الطبيعة الذرية وسيلة قوية في أيدي العلماء الزراعيين حديثًا، وذلك لأن المواد ذات الإشعاعات الفوسفورية والكربون وغير ذلك من العناصر ذات الأهمية في التغذية يمكن الآن تحضيرها وتتبع حركاتها في النبات بسهولة بالوسائل الكهربائية، ولو أن ذلك في أطواره الأولى، ولكن يُرجى له مستقبل زاهر. فإن حركات العناصر ذات الأهمية الحيوية في التمثيل الضوئي والتخزين والإنضاج.. إلخ غالبًا ما تكون بكميات ضئيلة جدًا إلى درجة يصعب معها التحليل

الكيميائي بل يستحيل إجراؤه، وزيادة على ذلك فإن مثل هذا التحليل يؤدي إلى تشويه أو إتلاف النبات المختبر.

وقد اهتم هذا البحث أساسًا بنواحى تغذية النبات المتصلة بالمحصول وكمية الإنتاج. ولكن الناحية الأخرى التي لا تقل عنها في الأهمية، وإن بدت الحاجة غير عاجلة لدراستها، فهي الناحية الخاصة بصفات المحصول.

عوامل درجة الجودة:

درجة الجودة لعا علاقة بالقيمة الغذائية والطعم للمواد الغذائية، كما أن لها علاقة أيضًا بتحسن الإيراد الذي يمكن الحصول عليه نتيجة لتحسن درجة جودة المحصول. فكلما كان الإنتاج من مرتبة عالية كلما أمكن الحصول على إيراد أفضل. وفي حالة المحاصيل النقدية التي تستخدم في الأغراض الصناعية مثل المنسوجات يمكن للصناعة أن تعين عوامل الجودة مثل المتانة وطول الألياف بدقة، وذلك يمكِّن العلماء الزراعيين من القيام بأعمالهم في تربية النباتات وفي التسميد هادفين نحو هذه الأهداف الواضحة.

أما في حالة المحاصيل الغذائية بما فيها المشروبات، فقد وضع التجار عددًا من الاختبارات للجودة لا تستعمل في المزج أو تدريج

المنتجات لسوق المستهلك فحسب، ولكن أيضًا لتحديد الأسعار التي يعطونها للمنتج، فذائق الشاى وشارب القهوة أمثلة معروفة جيدًا.

وبالرغم من أن هذه الاختبارات تتضمن عناصر كمية، فإن أهم النواحي فيها تختبر العوامل التحايلية في المادة كالرائحة والقوام مثلًا، وهذه العوامل ذاتية أساسًا لا تكتسب إلا بعد طول مران وتجربة. وتقف هذه الحالة في وجه المنتجين والعلماء الزراعيين حجر عثرة أمام مسعاهم لرفع درجة جودة الإنتاج، فالحاجة ماسة إلى الأبحاث الكيمائية البيولوجية وما شاكلها من الأبحاث لمعرفة العوامل الذاتية للجودة (الرتبة) – كما يجرى في حالة القطن مثلًا – حتى يمكن أن يعبر عنها بمصطلحات موضوعية.

ولتصوير ذلك يمكن أن نشير باختصار إلى أحد نواحي العمل على الشعير الذي نظمته مؤسسة البيرة بإنجلترا **Institute of Brewing England** ، فالشعير الذي يختاره المقدرون الإخصائيون لما له من ميزة جيدة في الإنبات يتمتع في السوق بسعر أفضل من العينات الرديئة أو المرفوضة، ويُحكم على ذلك بالصفات المختبرة شخصيًا كالامتلاء والنضوج والمظهر النشوي والصلابة للحبة المكسورة وعلى المحتويات الآزوتية المنخفضة، وهذه الصفة الأخيرة معروف أنها تعطي منقوع الشعير الجيد. والمزارعون الذين يتخصصون في إنتاج الشعير المستعمل في صناعة البيرة يعتنون به جيدًا وينفقون نفقات كثيرة في تمهيد مهاد البذرة

ويمتنعون عن تسميد الطمي بالآزوت مخافة زيادة محتويات الآزوت في الحبة.

ولقد أظهرت التجارب الشاملة أنه ليس للنفقات التي تصرف على العناية الخاصة بمهاد البذور ولا لتغطية الأرض بكمية متوسطة من المواد الآزوتية (التي تعطي زيادة ملحوظة في الإنتاج(أي تأثير على تقييم الخبراء الفنيين للحبوب. ولذلك فالمزارع يمكنه أن يحصل على ضعف الفائدة من انخفاض التكاليف وزيادة الإيرادات والبحث في التكوين الكيميائي البيولوجي للحبة وعلاقة ذلك بقيمتها في النقع.

وصناعة البيرة في تقدم مستمر وربما يؤدي ذلك في وقت ما إلى وضع مواصفات دقيقة للشعير مثل التي وضعت للقطن.

وفي المحاصيل الغذائية عامة يوجد ارتباط كبير بين عوامل الجودة وبين المكونات الغذائية الثلاث: الآزوت والبوتاس والفوسفات ونسبتها تحت ظروف الجو المعتدل.

و الأسمدة الآزوتية فضلًا عن أنها تعطي زيادة في المحصول، فإنها تساعد على سرعة النمو الخضري، ولذلك فهي مفيدة، حيث يكون النمو الورقي الكبير الجيد والرهيف والغض مرغوبًا فيه مثل الكرنب والأعشاب التي ترعاها الحيوانات.

وفي المثل الأخير أجريت تجارب عملية وأبحاث كثيرة مهمة لزيادة الأعشاب الورقية الصغيرة السن خلال موسم النمو. فلقد سمد عدد من

المراعي في دورات متعاقبة بأسمدة آزوتية سريعة المفعول مما يجعل بكل مرعى مقدارًا من العلف ذي الأوراق الخضراء الصغيرة السن على فترات لا يزيد الفرق بينها على أسابيع قليلة. وترعى الحيوانات في هذه المراعي فتنتقل من مرعى لآخر يكون قد أُعد للرعى. ولما كان من المحتمل وجود فترات من الجفاف حتى في المناطق ذات التوزيع الجيد لسقوط الأمطار – التي تكون هذه الطريقة أنسب ما يكون لها – لذلك يجب الإمداد باحتياطي من العلف. ولقد اختُبرت النواحي الكيميائية البيولوجية التي تساعد على استمرار النمو الخضري للنبات في الوقت الذي يدخل فيه النبات دور الازدهار وفي طور إنتاج البذور اختبارًا فنيًا، وظهر من ذلك أنه كلما تقدم الموسم كلما تغير التكوين في نمو الأوراق صغيرة السن لبعض الحشائش نحو تكوين الأوراق الموجودة في السيقان الزهرية للنباتات العادية، خاصة في حالة وجود كميات زائدة من المركبات السليكية (الرملية)، لذلك فالقيمة الغذائية لوزن ما تنتقص كلما تقدم الموسم.

أما الموارد الغذائية الفوسفورية فتساعد عادة على البلوغ والنضج وعلى نمو الجذور نموًا جيدًا، ففي المحاصيل التي تتدخل فيها عوامل النضج في تعيين الجودة رغم عدم وضوح هذه العوامل يوجد ارتباط كبير بن المكونات الفوسفاتية والنضج. ولذلك فإن الترتيب الذي يضع على أساسه تجار النبيذ إنتاج العنب في السنين المختلفة لا يختلف كثيرًا عن ترتيب مكوناتها الفوسفاتية التي تنقص بالتدريج من أحسن إلى أردأ الأنبذة.

ويُلاحَظ تأثير التسميد الفوسفاتي على نمو الجذور، خاصة في أنواع التربة الثقيلة حيث لا تنمو الجذور طبيعيًا، أما في الأراضى الخفيفة فبالرغم من أنها تحتوي على كميات أقل من الفوسفات فإنها لا تحتاج كثيرًا إلى التسميد الفوسفاتي، حيث إن الظروف الطبيعية للتربة تسهل نمو الجذور جيدًا.

والأدلة ثابتة على أن النباتات تأخذ احتياجها الكامل من الفوسفات خلال أطوار نموها المبكرة، وإذا كانت الكمية الموجودة منها في هذا الوقت ناقصة فإن استعمالها بعد ذلك لن يفيد، فضلًا عن أن المكونات الفوسفاتية للمحاصيل لا تزيد بزيادة التسميد. وهذه النقطة مهمة جدًا لأن للفوسفات وظائف رئيسية في الأطوار الأخيرة من النمو، فالمحاصيل ذات الجذور الدرنية كاللفت والجزر ودرنات البطاطس لا يمكن أن تكبر في الحجم في حالة نقص الفوسفات، كما أن تكوين الحب في نبانات الغلال يتأثر أيضًا من نقص الآزوت. كذلك يتأخر النضج في الحبوب، ودليل ذلك تأخير التغير اللوني لها في موسم النضج . ولقد كان لإدخال السوبر فوسفات كسماد صناعي منذ حوالي قرن من الزمان قيمة كبيرة، خاصة من ناحيتين مهمتين: الأولى أن تأثيره على نمو الجذور أحدث تغيرًا في زراعة الأراضي الطينية الثقيلة، والثانية أن تأثيره على إسراع النضج جعل من الممكن الحصاد المبكر في المناطق ذات الأمطار الخريفية الثقيلة والمبكرة كما في المناطق الشمالية والغربية من بريطانيا من بريطانيا. وقد أدى ذلك إلى التوسع الكبير في زراعة كثير من الحاصيل في كثير من الدول.

ولقد وُجد أن الأراضي في كثير من المساحات الواسعة في العالم ناقصة الفوسفات، وهذا النقص ينعكس في تكوين الأعشاب ويظهر ذلك جليًا في جنوب أفريقيا وأستراليا وإن كان كان يظهر بدرجة أقل في المراعي الغنية في روماني مارش **Romney Marsh** الواقعة على الساحل الجنوبي بإنجلترا. ويؤثر هذا النقص في زيادة الوزن وفي الصحة العامة لحيوانات المراعي، فحين يكون النقص طفيفًا لا يؤدي إلا إلى نقص نسبة زيادة الوزن أو نقص كمية اللبن الناتجة، ولكن حينما يكون النقص خطيرًا فإن أعراض النقص تظهر على الحيوانات في أنها تبحث عن العظام وتلتهمها وذلك لاحتياجها للفوسفات. وعلاج هذه الحالة هو التسميد المناسب بالفوسفات أو تغذية الحيوانات مباشرة بالعظام.

وترتبط المكونات الغذائية البوتاسية أيضًا بعوامل الجودة، خاصة في منتجات الحدائق والفواكه وفي محاصيل الحقل العامة مثل البطاطس وبنجر السكر، ويسود الاعتقاد أن تأثيرها محدود على تكون سكريات النبات وكمياتها، وذلك بالرغم من أنه في التطبيق تظهر أهمية الأصل الحامضي للسماد البوتاسي أكثر من البوتاسيوم نفسه، فسلفات البوتاسيوم تفضل الكلورور أو السماد الأقل درجة المعروف بالكاينيت، فمثلا البطاطس المسمدة بالكبريتات يحكم عليها بأنها أحسن في الحفظ وفي الطبخ،كما يفضل زراع الفاكهة والحدائق عامة السلفات رغم ارتفاع أسعارها.

والوظيفة الرئيسية للبوتاس هي في عمليات التمثيل الغذائي في الأوراق الخضراء وفي الاستفادة من الكربوهيدرات المتكونة، ولكن تأثيره

محدود بما يأخذه النبات من الآزوت، ولا يمكن لأحدهما أن يعمل بنجاح بدون الآخر، فإذا وُجدت كميات زائدة من مركبات الآزوت فالأوراق تكون كبيرة الحجم، ولكن إنتاج الكربوهيدرات يكون بطيئًا، وفضلًا عن ذلك فوجود زيادة من مركبات الآزوت في النباتات تجعله أكثر عرضة للأمراض، أما نقص البوتاس فيسبب ضعفًا في طبيعة النباتات مثل الأعشاب ونباتات الغلال ويجعل من الصعب عليها أن تحمل المطر الغزير أو الرياح. والسبب الرئيسى في ذلك ليس تشريحيًا ولكن هو فقد الصلابة نتيجة لانخفاض نسبة إملاء الماء التي تمتصها الجذور من أسفل إلى أعلى.

وللبوتاسيوم تأثير ملحوظ على المحاصيل البقولية، فإنها تضار كثيرًا، حيث تزرع جنبًا إلى جنب مع الأعشاب كما في المراعي، إذا لم يُعالج نقص البوتاسيوم بالتسميد. وبالعكس في المزرعة التي تزرع البقوليات فقط مثل البرسيم الحجازي وُجد أن صلابة المحصول الشتوية زادت بالتسميد بالأسمدة البوتاسية.

الإنتاجية المتزايدة:

باستعراض الزراعة العالمية خلال السنوات الخمسين أو المائة الماضية تظهر زيادة كبيرة في الإنتاج العالمي الكلي، ويرجع ذلك جزئيًا إلى الزيادة في المساحات المزروعة بافتتاح أراضٍ جديدة بكر، وخاصة على يد المهاجرين الذين تجمعوا في الولايات المتحدة، ولكن أهم عامل في زيادة الإنتاج

الكلي كان الزيادة العامة في إنتاج الفدان نتيجة للتحسينات التي دخلت في النباتات نفسها وفي ظروف زراعتها.

وتحسين النبات بطريق الاختيار قديم قدم الزراعة نفسها. ولقد زادت أهميته وآثاره بإيجاد علم الوراثة، فمحصول بنجر السكر ارتفع في عشرات قليلة من السنين من حوالى طن لكل فدان إلى ما يتراوح من 10 – 15 طنًا. وزادت نسبة السكر فيه زيادة كبيرة. والمثل الأكثر وضوحًا من ذلك نتيجة لقصر الوقت النسبي الذي أخذ في التحسين هو إيجاد الأصناف المختلفة لقصب السكر في جاوة على يد الهولنديين وزيادة المحصول منه زيادة بلغت عددًا كبيرًا من الأطنان لكل فدان.

ولقد تغيرت الطماطم في أيامنا من نبات يزرع أحيانًا للأثر الذي يحدثه جمال ثماره ذات اللون الأحمر الزاهي، إلى نبات تدر الشجرة الواحدة منه حوالى 5 أرطال أو أكثر من ثمار الأكل عند زراعته في العراء، أما في البيوت الزجاجية فتزيد هذه الكمية عدة مرات. وفي مدى جيل واحد انتشرت أصناف مختلفة من القمح في ملايين من الأفدنة، والمثل البارز لذلك هو قمح مراكيز **Marquis** في كندا. وقد أدى انتخاب وتربية أصناف ذات صفات معينة مثل الصلابة وقصر فترة النمو وصلابة القش في نباتات الحبوب إلى الوصول إلى تغييرات مهمة في الأماكن التي تزرع بالمحاصيل الغذائية. ففي الولايات المتحدة ظلت المنطقة الشمالية العليا لزراعة الذرة تتقدم مندفعة إلى الشمال في منطقة القمح التي امتدت بدورها شمالًا في مساحات أخرى لم تكن تعرف منذ سنوات

قليلة أي صنف من القمح يمكن أن يصل إلى النضوج فيها إلا في مواسم استثنائية تكون فيها الظروف مناسبة.

ولقد حدث تقدم واضح في إنتاج الأصناف ذات المناعة المطلقة ضد أمراض معينة أو التي يمكن أن تقاومها. وسنناقش ذلك في مكان آخر من هذا المقال.

كذلك سارت التحسينات في ظروف البيئة الزراعية جنبًا إلى جنب مع التحسينات في أصناف النباتات. ويمكن أن تقسم التحسينات الزراعية إلى قسمين رئيسيين: أولهما فلاحة الأرض أو عزقها بما في ذلك إبادة الأعشاب البرية، وثانيهما التسميد.

فلاحة الأرض:

إن فلاحة الأرض أو عزقها تعتبر من أقدم الفنون التي اتُبعت في مزاولة الزراعة. وقد بدات أدوات الزراعة في العصور الأولى بعصا مدببة ثم تطورت ببطء من الفأس اليدوية إلى النماذج الكبيرة التي تجرها الحيوانات. وظلت بتصميمها البدائى الثقيل حتى ظهرت الثورة الصناعية. ولكن قبل ذلك كان جتروهل **Jethro Hull** قد قام في أوائل القرن الثامن عشر بعمل هام هو تأليف كتاب (الفلاحة الحديثة بعزافة الحصان((**New Horse Hoeing Husbandry**)، شرح فيه

بذور البذور في سطور وعزق الأرض بعزافة يجرها الحصان وتسير بين هذه السطور، وقارن ذلك بالأساليب القديمة في بذر البذور منتشرة.

وكان أهم امتياز لهذه الطريقة هو تسهيل إبادة الحشائش التي كانت تعتبر آفة الزراعة الأولى في العصور الوسطى كما هي الحال اليوم في مساحات واسعة من العالم، حيث يسر العمل على قاعدة العمل اليدوي الذي تقوم به الأسرة الزراعية الفقيرة التي لا تنتج إلا ما يقيم أودها ويكفيها للعيش على مستوى الكفاف.

ولقد ساعدت الثورة الصناعية على إيجاد المهارة الهندسية والتصميمية لإنتاج أدوات معدنية ذات كفاية وجدارة تقوم بالعمليات المختلفة التي لم تكن تقدر سابقاتها من الآلات على القيام بها جيدًا، كتقليب تحت التربة والحرث العميق والعزيق بين المصفوف، وكلها تحسنت في كفايتها وأصبحت حراثة التربة فنًا متقدمًا جدًا. ولقد استُعملت القوة البخارية في فلاحة الأرض وخاصة في حراثة الأرض الثقيلة، وذلك بعمل عقود مع أصحاب الحقول الكبيرة للقيام بهذا العمل، وفي النهاية فإن اختراع آلة الاحتراق الداخلي كان سببًا في تعميم استعمال الماكينات في الزراعة، خاصة في البلاد المتقدمة.

وأحد النتائج الأساسية لهذا التغيير لم يقدر تقديرًا تامًا، ففي الأيام التي كانت تستعمل فيها الأدوات التي تجرها الحيوانات وخاصة قبل أن تصمم هذه الأدوات، كان من الضروري إجراء العزيق عدة مرات للحصول على أرض محروثة حرثًا مناسبًا يمكن معه مقاومة الحشائش.

ولكن التكاليف التي كانت تنتج عن كثرة العزيق لم تكن ذات أهمية بالنسبة للمزارع، لأن الحيوانات كان لابد من تغذيتها سواء اشتغلت أو لم تشتغل. اما الجرار فلا يماثل الحيوان في ذلك، فهو لا يتكلف شيئًا حينما لا يشتغل، ولكن حينما يُستعمل فإنه يلزم لتشغيله نفقات نقدية تصرف على الزيت والوقود. ومن ثم وجب أن يقوم اقتصاد الزراعة الآلية على أساس اكتشاف أقل قدر ممكن من الحراثة لزراعة جيدة.

والمُزارع الذي يستعمل الجرار لا يمكنه أن يكون مثل زميله الذي يستعمل الحصان، أي أنه لا يمكنه أن يكون فنانًا في تجهيز الأرض وفلاحتها.

وقد تقدمت أساليب تجهيز الأرض في العهود الماضية نتيجة لعدم كفاية الأدوات التي كانت تستعمل في ذلك الوقت، وذلك لأنها كانت تستعمل مرات أكثر مما في حالة استعمال الأساليب المحسنة الأخيرة لضمان حراثة الأرض حراثة جيدة ولضمان التخلص من الحشائش. ولكن هذا التقليد استمر في العهد الأول لاستعمال الجرار.

وقد ساعدت براهين علمية بادية الصحة على استمرار الاعتقاد بأن كمية المحصول تتأثر تأثرًا كبيرًا بحالة تجهيز الأرض، وكان أول غزو لعلم الطبيعة في علم الزراعة هو استعمال نظرية الأنابيب الشعرية المعروفة لشرح ظاهرة الرطوبة في التربة وظهر أنه شرح مقنع، فالرطوبة يمكن حفظها في التربة بعزق سطحها، وذلك بتكسير الجزء العلوى من الأنابيب الشعرية، فتنجذب المياه إلى أعلى بالتزحيف الذي يضيق هذه

الأنابيب ويؤيد الجاذبية الشعرية، ولذلك فالعزيق يساعد على حفظ رطوبة التربة ويساعد بالتالي على نمو المحاصيل وزيادة إنتاجها. وهذه العقيدة – حتى يعضدها العلم – كانت واضحة في التطبيق بالنسبة لوجود ارتباط كبير بين الفلاحة الجيدة والإنتاج، حتى أن تأثير العزيق لم يُختبر اختبارًا جديًا إلا حديثًا حينما أظهرت الدراسة الطبيعية العميقة لحركة الرطوبة الأرضية أن نظرية الأنابيب الشعرية قد طبقت خطأ وأن العزيق لا يحفظ الرطوبة الأرضية حفظًا دقيقًا.

وزيادة على ذلك، فقد أثبتت التجارب الحقلية في أنواع الأراضي المختلفة والأجواء المختلفة أن إنتاج المحاصيل لا يتأثر بالعزيق أو بالحرث العميق أو بتقليب التربة التي كان يعتقد اعتقادًا جازمًا بضرورتها بالمزروعات الجذرية. وقد نحصل على زيادة بسيطة من حين إلى حين ولكن قيمتها النقدية أقل مما يُدفع في الوقود الزائد الذي يحتاج إليه في هذه العملية.

وحتى الزيادة الكبيرة التي نحصل عليها أحيانًا ولا يمكن أن نجد سببًا واضحًا لها، قد ظهر بمرور السنين أنه ليس هناك توازن اقتصادي نتيجة لها، ولذلك يمكننا أن نقول صادقين إنه إذا كانت توجد ظروف يفيد فيها استعمال العزيق العميق فيمكن القيام بالعملية فقط في فترات متباعدة، فالعزيق الذي يلي الحرث مثل عزق الأرض بالمعزقة وسلفها بالمسلفة وتزحيفها بالزحافة كانت تجري كما سبقت الإشارة للمحافظة على الرطوبة الأرضية، والحقيقة أن تأثيرها الرئيسي هو إبادة الحشائش،

كما أن الترحيف يضغط التربة الهشة حول الجذور الصغيرة. ولا توجد فائدة خاصة يمكن أن تعزى إلى تغطية التربة بالعزيق، ولكن الأدلة التجريبية الكثيرة علي المحاصيل الثانوية الدائمة تبين أنه بعد أن يثبت النبات بذوره في الأرض فإن العزيق لا يزيد المحصول بل ربما ينقصه نتيجة للإتلاف الذي يحدث للجذور التي تتغذى من سطح الأرض.

أما التحسينان اللذان أُدخلا على طرق التعزيق ولهما بعض الأهمية، فأحدهما يعرف بالعزيق المتناوب وهو مبنى على استعمال الشوك الدائرة التي تفتت التربة لإيجاد مرقد ممهد للبذور في عملية واحدة ولتوفير المال والوقت. ولكن بمقارنة هذه الطريقة بالعمليات العادية يتبين أن الطريقة الجديدة لايزال عليها أن تتغلب على بعض الصعاب، فمهاد البذور لا تكون متماسكة كالتماسك الذي ينتج من الطريقة العادية، وهي تسبب متاعب في عمليات بذر البذور، وثانيًا فالشوك الدائرة ربما تكسر بذور الحشائش، خاصة ذات البذور الدقيقة والبذور الربزومية إلى عدد من القطع التي توزع في الأعماق المختلفة في التربة المزروعة، وكل من هذه القطع يمكن أن تنتج نباتًا جديدًا، وبالمثل تُزرع بذور الحشائش خلال العمق المعزوق، ولذلك فالأراضي المحروثة المفككة يشجع فيها الإنبات من الأعماق العميقة أكثر منه في حالة الطريقة العادية، حيث يكون السطح العلو مقدار بوصة فقط، ولذلك فبدلًا من وجود الحشائش في الطريقة القديمة مركزة في مكان واحد ووقت واحد مما يسهل مقاومتها، فالطريقة الجديدة تؤدي إلى تتابع إنبات بذور الحشائش خلال فترة أطول، مما يجعل مشكلة مقاومتها اكثر صعوبة.

والتحسن الثاني هو الذي تجري تجربته حاليًا في مناطق الزراعة الجافة، حيث تعتبر المحافظة على رطوبة التربة من الأهمية بمكان، فهو يهدف إلى الإقلال من تقليب التربة على قدر الإمكان، والحصول على النعومة الضرورية لعمليات وضع البذرة دون قلب التربة، ما يساعد على عدم فقد الرطوبة بالتبخير الذي يحدث حين تنقل الطبقات الرطبة المنخفضة إلى السطح. وهو نوع من العزيق تحت السطح كما يحدث بالمحراث العادي دون استعمال لوح التقليب. وهذه العملية عملية رفع للتربة فوق الأداء على أن تترك بقايا النباتات على السطح، حيث تعوق عملية التبخر وتبذر البذور داخل البقايا بواساطة مثاقب مصممة لذلك.

والاستنتاج العام من التجارب والمحاولات التي ذكرت أعلاه هي أن العمليات التي تجري زيادة عن تلك المقصود بها الحصول على مهد جيد للبذور (وهي التي كانت تعد قبل ذلك، غير مقنعة – انظر البحث الخاص بتخمير الشعير)، وإبادة الحشائش ليست مضيعة للمال والوقت فحسب، بل قد تؤدى فعلًا إلى نقص المحصول ولا حاجة بنا إلى التعليق على علاقة ذلك بتكاليف العزق بالجرارات.

الحشائش:

ظهرت من هذا البحث نتيجة مهمة غير منتظرة لها علاقة بتأثير الحشائش على المحاصيل، حينما يكون كلاهما في أطوار نموهما المبكرة، فالنتيجة الطبيعية لفلاحة الأرض فلاحة جيدة هي مساعدة بذور الحشائش على

الإنبات خلال تحضير مهد البذور، وبذلك يمكن إبادهما في طور الإنبات بعزق الأرض عزقًا خفيفًا، وبعد ذلك يجري العزيق بين الصفوف إذا لوحظ نمو الحشائش حتى تنمو هذه الزروع إلى درجة لا تسمح بمرور الآلات الزراعية بين الصفوف، وبعد ذلك يمكن أن يُنتظر من الزرع الطويل أو الذي ينتشر على الأرض أن يخنق أو يمنع نمو أية حشائش بعد ذلك، وهذه الحشائش تنمو ثانية بعد الحصاد، ويمكن التخلص منها بالعزيق أو الفلاحة المناسبة.

ومن هذا التتابع يبدو أن الفترة التي تتكون فيها المحاصيل والحشائش صغيرة السن لها أهمية كبرى، وفي الأجواء المعتدلة تكون في هذه الفترة في الجزء الأخير من الربيع والجزء الأول من الصيف، وهي الفترة التي يزيد فيها العمل الزراعي، ولذلك يترك هذا الغطاء الخفيف من الحشائش غالبًا حتى تتم الأعمال الأخرى التي يجب أن تتم بسرعة.

ولكن التجارب تبين أنه إذا سارت الأمور على هذا المنوال فإن النتيجة لن تكون نقصًا في المحصول فحسب، بل أن أي قدر من العزيق بعد ذلك لن يصلح ما أفسده التأخير، فإن المحاصيل لا يمكن أن تُشفى مما حدث لها في أطوارها المبكرة، فالحشائش المبكرة إذن أكثر خطورة من الحشائش المتأخرة. والحقيقة أنه إذا كانت فترة النمو المبكرة للمحاصيل خالية من الحشائش، فإنه يمكن ترك الحشائش في فترات النمو التالية إلى حد أن تغطي المحاصيل دون أن يؤثر ذلك كثيرًا في إنتاج هذه الزروع. وقد توصل الباحثون إلى هذه النتيجة من التجارب التي أُجريت في

الحقول على تأثير الحشائش، ولكن ليس معنى أن إبادة الحشائش المتأخرة ليست من العمليات الزراعية الضرورية، فإن تجاهلها يكون مصدر متاعب خطيرة في الموسم التالى.

والسبب في أن تأثير الحشائش المبكرة لم يتضح بعد في هذا الطور من النمو، أنه توجد حتمًا كميات كافية من المواد الغذائية والرطوبة لكل من الزرع والحشائش، والنتائج العملية لذلك ليست واضحة فقط في المزارع المتقدمة بل أيضًا في المزارع البدائية التي يجرى فيها العمل بالأيدي، وفي الأخيرة يمنع المستوى الاقتصادي للزراعة من استعمال أية مساعدة آلية لإبادة الحشائش، ولذلك فتقليعها باليد هو البديل الوحيد ولو أنها تعتبر بديلًا غير متكافئ.

وفي الأنظمة الأكثر تقدمًا؛ تؤدي إبادة الحشائش بالآلات إلى تغطية التربة حتمًا، وهذه التغطية في ذاتها لها فوائد كما بيَّنا سابقا، وخاصة في الزراعة الكثيفة وفي الحدائق. وقد أجمعت كثير من الكتب الدراسية عن الحدائق على التوصية بقولها: (اجعل الفأس تتحرك باستمرار بين النباتات (، أما الآن وقد عُرف أن الغرض الحقيقي من العملية هو إبادة الحشائش وأن تغطية النباتات هي نتيجة عرضية تبرز مشكلة التخلص من الحشائش بوسائل أخرى غير العزيق، تستعمل الآن الإبادة الكيمائية في حالات معينة، خاصة في المزارع الواسعة الكبرة حيث تسود الحبوب في الدورة الزراعية فتجري فيها غارات دورية على حشائش خاصة مثل الكبر الذي ينبت في محصول الشعير. ويجري ذلك

برش محلول مخفف من حامض الكبريتيك فيؤثر على الحشائش فقط، وذلك لأن المحلول يبقى على أوراق الكبر العريضة الخشنة ويتزلق على أوراق الشعير المصقولة العمودية.

وهناك آمال كبيرة في الوصول إلى إمكان إبادة الحشائش عامة نتيجة لما يجرى اليوم من أبحاث على الهرمونات النباتية وعلى معجلات النمو التي أدت إلى اكتشاف مواد مميتة في محاليل مخففة جدًا ولها تأثير اختباري على الزروع، ولكن لها تأثيرًا باديًا على الحشائش. ولم نصل بعد إلى مبيد للحشائش غير ضار للزروع في نفس الوقت.

الأسمدة والمخصبات:

والقسم الثانى من التحسينات الزراعية يختص بزيادة خصوبة التربة بالتسميد، ويفيدنا في ذلك أن نستعرض باختصار التطور التاريخي لهذا الجزء لأن العقبات التي أمكن التغلب عليها في بعض البلاد منذ زمن بعيد لا تزال موجودة في بلاد أخرى.

كان النظام السائد في العصور الوسطى وهو نظام (الثلاثة حقول) الذي استمر مدة طويلة في غرب أوروبا بالشكل الآتي: كان لكل دورة زراعية ثلاثة أقسام هي القمح والشعير والبور مثل الحقلين المزروعين تنتشر فيه الحشائش نتيجة للأسباب التي سبق ذكرها. وكان من المعتاد استعمال هذه الأراضى الكثيرة الحشائش وبقايا النباتات في الحقول

المحصولية الكثيرة الحشائش بعد الحصاد كمراعٍ للحيوانات زيادة على أراضى المراعي العامة، ولذلك كان يتحصل على كمية معينة من الأسمدة العضوية من الروث الحيواني.

ولكن كان إنتاج المحصول منخفضًا، ولم تكن هناك أية إمكانيات لزيادته في إطار هذا النظام، فلقد كان واضحًا أنه قد وصل الإنتاج إلى نهايته القصوى وأن هذا الحد المتقلقل بين الكفاية الهزيلة من الغذاء والاحتياج الحقيقي لكل من الإنسان والحيوان يجب قبوله، ولذا فاحتفالات مايو والأعياد الميكائيلية لم تكن تعبيرات مفرحة عن السعادة ولم تكن تمثل قناعة المزارعين الأركاديين **Arcadian Peasantry** كما يريد أن يقنعنا بعض الكتاب المهاجرين المرضى بحب وطنهم القديم، فاحتفالات عيد مايو **may – day celebrations** كانت في الحقيقة مظهرًا من مظاهر التخلص من حرمان أو فقر الشتاء ونورًا من أنوار الأمل بأن الموسم المقبل سيكون موسمًا جيدًا، ثم بعد ذلك ظهرت العياد الميكائيلية **Michaelmas feats** بسبب أن الماشية لم تكن تحتمل كلها فترة الشتاء، وذلك لأن نظام الثلاثة حقول كان يمكنه فقط إمدادها بأقل ما يمكن من الغذاء لحفظ حياتها في هذه الفترة، لذلك كان يجب التخلص من جزء منها بالذبح.

والواقع أن قيمة الروث السمادية كانت معروفة في ذلك الوقت والصعوبة كانت في كيفية إنتاج كمية أكثر في حين أن هذا النظام لم يكن يمكنه أن يمد الحيوانات الموجودة بعلف كافٍ، ما أدى إلى كسر هذه

الدائرة المفرغة بنظام الدورة الرباعية ونظام التسوير **Enclosures** ، فأضافت الدورة اللفت والبرسيم إلى القمح والشعير واستغنت عن البور، ما أدى إلى إمداد الحيوانات بالعلف الكافي وخاصة في الشتاء، وإلى زيادة كمية السماد مع زيادة بقايا محصول البرسيم بالآوزت، مما زاد في خصوبة المناطق المزروعة.

ولقد أضاف النظام الجديد أيضًا نصف المساحة المحصولية، وذلك لأن البور أصبح لا لزوم بعد ذلك. ونتج عن هذا التغيير ما كان يعتبر مستحيلًا وهو زيادة المحصول زيادة ملحوظة ورفع خصوبة التربة إلى مستوى جديد في نفس الوقت.

ويمثل نظام التسوير التغييرات الاقتصادية والاجتماعية في نظام الحقول الثلاثة. ونظريًا لم تكن توجد أية صعاب لا يمكن التغلب عليها في إيجاد تغييرات تكنولوجية داخل إطار النظام الموجود في استعمال الأراضي، ولكن أكبر العقبات التي كانت موجودة هي التقاليد العامة في تخصيص قطعة في داخل كل حقل لكل مزارع كل عام وإعطاء مراعٍ عامة للحيونات، وهذه الزراعة المجزأة كانت نتيجة للرغبة في إعطاء كل شخص نصيبه العادل من المساحات الجيدة والمساحات الضعيفة. ورغم ذلك كان يوجد كثير من المشاكل التي لا يمكن تبريرها اقتصاديًا حتى في أحسن الحالات، فالرعي العام لقطعان القرية وأسرابها لم يحدد الأراضي الزراعية فحسب، بل جعل أيضًا من المستحيل القيام بأي محاولة لتحسين صفات الحيوانات.

ولقد كتب كثيرون عن الدوافع والآثار والنتائج الاجتماعية لحركة التسوير، فهي في الحقيقة قد أحالت الملكية الفردية محل الملكية الجماعية أو العامة، ولذلك خلقت من المزارعين المعدمين الذين أصبحوا عمالًا، أُجراء في المزارع الخاصة، وأحدثت كثيرًا من المظالم والاعتداءات على الحقوق الشرعية للضعاف على يد الأقوياء مثل حق صاحب الحيوانات الصغيرة في الرعي في المراعي العامة، ومع ذلك فإن الحصر غير المتحيز الذي يعطينا صورة حقيقية للظروف الموجودة في ذلك الوقت سيؤدي بنا حتمًا إلى استنتاج أن الاحتياجات التكنولوجية إلى الدورة الرباعية لم يكن من الممكن إدخالها على أي نطاق واسع دون تغير كبير في نظام حيازة الأرض وتقسيمها حتى يمكن أن تعطى حافز الربح للفرد من نتائج عمله.

ويوجد نظام التسوير نوعًا من السور الدائري مما يسمح بتحسين الأراضي الزراعية والإنتاج الحيواني دون أي عائق. وعلى أية حال أثبتت النتائج أن التغيير كان له ما يبرره، وذلك لأن هذا النظام فتح الطريق المغلق أمام نظام الثلاثة حقول ورفع مستوى الإنتاجية الزراعية كثيرًا، فمنذ حدث التسوير زادت الإنتاجية كثيرًا في الدرجة أكثر منها في النوع، وذلك لأن التكوين الأساسي للنظام الزراعي لا يتغير.

وإن عرض التغييرات الماضية باختصار له أهمية كبرى، فلا تزال تقاليد استعمال الأرض التي تشبه تمامًا نظام الثلاثة حقول موجودة في أنحاء كثيرة من العالم وخاصة في الشرق الأوسط. وفي الشمال الشرقي من سوريا يكثر وجود قطع الأراضي الزراعية التي لا يزيد عرضها على

أقدام قليلة في حين أن طولها أكثر من نصف ميل، فضلًا عن أن تفتيت الحيازة بين الورثة نتيجة لقوانين الوراثة في أماكن أخرى من العالم، خاصة في الهند والشرق الأوسط كان له أثره في إيجاد عقبات اقتصادية وتكنولوجية خطيرة في سبيل زراعة الأراضي وفلاحتها، فبعض هذه القطع المفتتة والمشتتة التي تكون مزرعة واحدة قد يملكها أكثر من شخص واحد.

وزيادة على ذلك، فربما تكون حقوق المياه إذا وُجدت في حيازة شخص آخر أو مجموعة من الأشخاص، ولا يقتصر هذا التفتت وشيوع الملكية على الأرض فقط، بل ربما يمتد إلى الأشجار ذات القيمة الاقتصادية كالنخيل في بعض مناطق من السودان. ومن الواضح في مثل هذه الظروف أن هذه العقبات الحقيقة للنظم الزراعية الجيدة ليست عقبات تكنولوجية، فكثير من النظم المعروفة التي ثبتت قيمتها موجودة ولكنها عقبات اجتماعية وقانونية واقتصادية متأصلة فيها.

ولقد أظهر نظام الدورة الصناعية الرباعية القيمة السمادية للروث وأوضح الوسائل الممكنة لإنتاج كميات كثيرة منه، وكذلك أظهر قيمة السماد العضوي كمحسن للتربة، وذلك أنه حسَّن الظروف الطبيعية وعلاقتها بالرطوبة وقلل من صعوبة فلاحة الأرض وحرثها، خاصة في الأرض الثقيلة، لذلك كان طبيعيًا أن يعزى معظم النقص في النظم الزراعية في الخارج، وخاصة في الأجواء الاستوائية وشبه الاستوائية من ناحية ضعف الإنتاج وتآكل التربة، إلى الكميات القليلة جدًا من السماد

العضوي الذي يعطى للتربة. ولقد ظهر حديثًا فقط أن المشكلة ليست بهذه البساطة، لذلك فإن من أهم المشاكل العلمية التي تدعو الحاجة لدراستها بغاية السرعة؛ دراسة وظائف المادة العضوية في الظروف الاستوائية وشبه الاستوائية، وذلك لأن كثيرًا من الحقائق التي عرفت من التجارب العملية تبين الاختلافات الرئيسية بين هذه الظروف وتبين تلك الموجودة في مناطق الأجواء المعتدلة. وسنذكر بعض هذه الحقائق فيما بعد.

ويوجد غطاء من النباتات في المناطق الحارة الرطبة في الظروف الطبيعية، خاصة إذا لم يوجد موسم جفاف محدد.

وتعد هذه النباتات الكثيرة بالنسبة لمعايير المناطق المعتدلة الأجواء دليلًا على ارتفاع خصوبة التربة، ولكن حينما تُزال هذه النباتات وتحول هذه الأراضي إلى أراضٍ زراعية تنخفض الخصوبة بسرعة، وذلك بسبب التأكسد السريع للنباتات المتحللة والدبال نتيجة لارتفاع الحرارة وبسبب رطوبة التربة، وذلك لفقد الآزوتات التي تذيب نتيجة الأمطار، وفي مثل هذه المناطق يُفضل زراعة الأشجار والشجيرات: وهي الأشجار ومنتجات الغابات التي يمكن تسويقها مثل الشاي وقشر الأشجار الذي يستعمل في المدابغ كذلك البن في المناطق الأقل أمطارًا. ولما كانت نسبة هذه النباتات تعطى كميات أقل من المواد الدبالية للتربة عما في الحالات الداخلية لذلك، فإن استعمال الأسمدة الخضراء قد أخذ في الانتشار. وبجانب قيمتها كغطاء للتربة على المنحدرات الشديدة فيما تعد مصدرًا

إضافيًا للدبال، حيث يحرث الزرع في الأرض. ولكن يجب أن يختار وقت هذه العملية، وذلك حين لا يتدخل النشاط البيولوجي للانحلال مع نمو الزروع الرئيسية.

وتتصف المناطق الاستوائية الأقل رطوبة بموسم جفاف ملحوظ حين تكون التربة دافئة، وهذا هو الموسم (الميت(بالنسبة للنشاط البيولوجي والكيميائي في التربة، وكذلك بالنسبة لنمو النبات، وهو مقابل الموسم الميت في المناطق المعتدلة حين تكون التربة رطبة وباردة. ويدل هذا الاختلاف نفسه على وجود اختلافات ملحوظة بين حالة ووظائف المادة العضوية في كلتا المنطقتين، وعلى أن الأساليب الجيدة لفلاحة الأرض وزراعتها التي يمكن تطبيقها في المناطق الأولى قد لا يمكن تطبيقها في المنطقة الثانية، فمثلًا من المعروف الآن أنه حينما تزرع تربة المناطق الحارة نصف الرطبة فإن المحتويات الدبالية تقل قيمتها في إحداث التوازن عنها في حالة تربة المناطق المعتدلة.

وقد ظهرت في أماكن مختلفة الفكرة الغريزية التي نقلت من ظروف الأجواء المعتدلة والقائلة بوجوب تغيير النظام الزراعي حتى يمكن إنتاج كميات أكبر من المواد العضوية لقلبها في الأرض، ولذلك فقد حُرِّمت عادة المزارع الهندى في استعمال الروث المجفف في وقوده المنزلي، وخُصص كثير من العناية والإرشاد لزيادة كمية المادة العضوية بتحضير الأسمدة والسبلة من كل مخلفات الحيوانات ومن المواد الخضراء.

وقد غيرت التجارب والمعلومات الحديثة النظرة إلى هذا الموضوع بالرغم من أنها لا تزال جزئية ومفككة، فأراضي المناطق الحارة نصف الرطبة نجدها لا تفقد خصوبتها بفلاحتها وزراعتها بنفس النسبة التي تفقد بها الدبال، وذلك لعدة أسباب؛ أولها أن فقد المكونات الغذائية بالإذابة في الماء عادة أقل كثيرًا منه في المناطق الحارة الرطبة أو في المناطق المعتدلة الأجواء، وثانيهما أن التربة في نهاية الفترة الحارة الجافة تحتوى على كمية كبيرة من الآزوت المختزن في صورة أمونيا، وهذه تتحول بالتأثير البيولوجي نتيجة لسقوط أول مطر إلى آزوتات. وهذه الآزوتات تنتج نموًا خضريًا سريعًا يتمثل في الاندفاع المفاجئ للحشائش الخضراء الصغيرة وفي نمو الأعشاب الكثيفة التي يصعب إبادتها بأساليب الزراعة البدائية، وثالثهما وهي نقطة ذات أهمية كبرى، هي أن نشر السماد في الأراضي المزروعة في بعض الأحيان لا يؤدي إلى زيادة المواد المغذية للنبات زيادة بطيئة مطردة كما يحدث في المناطق المعتدلة ولكن يؤثر تأثيرًا (أقرب إلى تأثير المخصبات السريعة المفعول).

ومن الواضح أنه في هذه الظروف يحدث للمادة العضوية أكسدة سريعة تتجه نحو إيجاد توازن في المحتويات الدبالية للتربة أقل كثيرًا مما هو في الظروف الجوية المعتدلة. ويتطلب رفع هذه القيمة باستمرار كميات كبيرة سنويًا من المواد النباتية تزيد كثيرًا على المقدرة الإنتاجية للنظام الزراعي. ويمكن تطبيق ذلك على عادة استعمال الهنود للروث في الوقود، فما دام هذا الروث سيتأكسد في التربة دون فائدة فلماذا لا

يستفاد بالحرارة الناتجة عن الأكسدة في الأغراض المنزلية ثم يوضع الرماد الذي يحتوي على العناصر المعدنية المخصبة في التربة.

وبالإضافة إلى ذلك، فالقيمة الحقيقية للسماد البلدي لم تفصل بعد أو تنوع فيما ذكر عنها، وكل ما أجرى من تجارب إلى الآن على قيمتها المخصبة لم يتجاوز المناطق المعتدلة المناخ، وهذه الأسمدة لا تشمل سماد السبلة الذي يصنع في المزرعة فحسب، وإنما تشمل أيضًا ما يصنع على نطاق واسع من مخلفات المدن الصغيرة وما يُستخرج من المجاري الحديثة.

وعمومًا فقيمة هذه المواد أقل من قيمة سماد المزرعة، وفي الظروف الاستوائية نجد أن الأدلة على فوائد هذه الطريقة للتخلص من مخلفات المدن والقرى من الناحية الصحية ومن ناحية النظافة غنية عن التعريف، ولدينا ثلاثة أمثلة متفرقة (لمصانع السبلة) الكبيرة التي تجد منتجاتها رواجًا بين مزارعي الحدائق في أطراف المدينة، هذه الأمثلة هي بيروت في لبنان وكمبولا في أوغندا وكانو في نيجيريا. وهذه التطورات على أية حال ذات أهمية محلية، ولكن يجب دراسة النواحي الفنية والاقتصادية للسبلة الموجودة في المزارع البعيدة عن المناطق الآهلة بالسكان قبل أن نقول إن هذه الطريقة يمكن أن تكون لها فائدة عامة في رفع مستوى فلاحة الأرض وزراعتها.

ويمكن إيجاز الموقف الحالي في أن العناصر الغذائية العضوية الناتجة من المزرعة تكون أيسر وأسرع منالًا في الأجواء الاستوائية عنها في الأجواء المعتدلة، وأن جزءًا كبيرًا منها يضيع في المناطق الاستوائية الرطبة

بسبب الرشح، وأنه في المناطق الاستوائية نصف الرطبة يحدث تجميع ملحوظ للآزوت يتكون في الموسم الجاف، وأنه خاصة في المناطق نصف الرطبة يكون تأكسد المادة العضوية أسرع من المناطق المعتدلة، ويكون تعادل المواد الدبالية أقل منه في المناطق المعتدلة.

ولم يتقدم بعد تطور نظم الزراعة التي تؤدي إلى المحافظة على خصوبة التربة وزيادة هذه الخصوبة في هذه الظروف، ولا تزال الحاجة ماسة إلى المزيد من المعلومات والتجارب العلمية عن نظم الزراعة الجديدة قبل أن نعرف هل في الإمكان الوصول إلى تحسينات مهمة أو أن التربة والظروف الجوية ستفرض نهاية قصوى لإنتاجية منخفضة عن تلك التي تتم في الظروف الجوية المعتدلة، ولا شك أنه حتى الآن لا يبدو أمامنا أي نظام جديد في الأفق يكون تأثيره كتأثير التغييرات التي حدثت نتيجة للتحول من نظام الدورة الثلاثية إلى نظام الدورة الرباعية والتسوير.

ومهما كان الدور الدقيق الذي يجب أن تلعبه المادة العضوية في هذه الأنظمة المحسنة، فلا شك أن الأسمدة الصناعية سوف تستعمل أيضًا، ولقد استعملت كميات متزايدة منها منذ أن أخرج لاوز إلى السوق أول نوع من الأسمدة الصناعية (السوبر فوسفات)، وذلك منذ قرون من الزمان، نتيجة لأبحاثه المعملية والحقلية على الفوسفات الممكن تزويد النبات به بكثرة. وكدليل على عظم أهمية صناعة الأسمدة وضرورتها لكل النظم العصرية للزراعة، يكفي أن نشير إلى أن الاستهلاك السنوي منها في الولايات المتحدة وحدها يقدر بحوالى 15 مليون طن، وهذه الأسمدة

هي الوسيلة الوحيدة للحصول على إنتاج أكثر من مستوى التوازن الغذائي، وذلك بتزويد النباتات بمواد غذائية زيادة عن تلك الناتجة من بقايا النباتات والحيوانات، ويجب ملاحظة أنها تُستعمل بهذه الطريقة في معظم الأنظمة الزراعية الناجحة في المناطق المعتدلة.

وليست هذه الأسمدة بديلة للخصوبة الممكن الحصول عليها من المواد العضوية الموجودة في التربة بل هي مكملة لها، ويمكن أن تستعمل هذه الأسمدة الصناعية منفصلة لزيادة أو لسد نقص البوتاس مثلًا أو لتكوين طبقة آزوتية سطحية لإسراع النمو للنباتات الصغيرة، بينما أن أية كمية معينة من السماد العضوي لها تركيب ثابت. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الأسمدة الصناعية يمكن استعمالها واتحادها في التربة بسهولة حول الزرع النامي، وهنا نجد مشاكل كثيرة تكنولوجية واقتصادية تنتظر الحل، وهذه الأخيرة لا تشتمل فقط على مشاكل تكاليف الأسمدة بالنسبة إلى أسعار بيع نتيجة المزارع، ولكنها ستثير في أماكن شاسعة وبشكل عاجل مسألة إعادة النظر في نظم الزراعة الحالية، فإنه من الثابت أن المزارع الذي ينتج ما يكفي مستوى الكفاف فقط لا يمكنه أن يتحمل نفقات الأسمدة.

ومن المحتمل أن تتضاعف الاعتراضات ضد استعمال الأسمدة الصناعية، والتحامل الذي لا يزال موجودًا في بعض الأجزاء من العالم ضدها يرجع من جهة إلى الآثار السيئة التي نتجت عن سوء استعمالها، ومن جهة أخرى إلى المدرسة التي تعتقد أن هذه الأسمدة ينقصها بعض

الخصائص الرئيسية التي توجد فقط في الأسمدة العضوية، وهذا الاعتقاد الأخير ناتج عن الاختلاف البسيط العادي في التسمية بين الصنفين الذي يوضع أحيانًا في مصطلحات شبه علمية، فالسماد العضوي يسمى (حيًا) و(طبيعيًا) و(حيويًا)، في حين أن الأسمدة الصناعية تسمى صناعية (وضد الطبيعة) (وسموم التربة).

وقد انعكست هذه الاختلافات الفرضية على القيمة الغذائية للمحاصيل والحيوانات، فالزروع التي تتغذى على السماد العضوي تعتبر صحية، أما تلك التي نتجت عن السماد الصناعي فهي تسبب الأمراض والعلل الإنسانية.

ولا تؤيد الأدلة العلمية والموضوعية كلها هذه الآراء اليوم، فكثير منها أقرب إلى الصوفية والمثالية الخيالية منها إلى العلم. ففي تجارب تغذية الفئران لم يظهر أي اختلاف غذائي في الحبوب الناتجة من الأرض التي زُرعت قمحًا باستمرار في حقل برود باك **Broad backfield** بمحطة تجارب روتامستد، وذلك بين الحبوب التي زرعت في قطعة كانت تسمد كل عام بما لا يقل عن 14 طنًا للفدان من السماد العضوي لنفس المادة السابقة.

ولكن هذه التجارب تختلف نتائجها بعض الشيء عن التجارب التي أجراها ماك كاريزون **MeCarr son** على ما أنتجته قطع زُرعت بالقمح والذرة الرفيعة باستمرار في الهند جرى تسميدها حوالي 14 سنة قبل أن تُجرى فيها تجارب التغذية، وكان يوجد بجانب كل قطعة غير

مسمدة قطعة أخرى سمدت تسميدًا كاملًا بالسماد الصناعي وثالثة سمدت بالسماد العضوي المزرعي، وذلك مثل تلك القطع المزروعة في برود باك، ووجد ماك كاريزون أن القمح والأذرة الرفيعة المسمدة بسماد عضوي من المزرعة تحتوي على التوالي على فيتامين "أ" وفيتامين "ب" أكثر من الحبوب المسمدة بسماد صناعي.

وظهرت كذلك دلائل على الاختلاف بين المحاصيل نفسها، فالقمح غير المسمد كانت له قيمة غذائية عالية نسبيًا والأذرة الرفيعة غير المسمدة كانت قيمتها الغذائية منخفضة جدًا. ولقد دلت تحارب التغذية التي أجريت فيما بعد على أن نمو الفئران التي كانت تأخذ وجبة غذائية أساسية تحتوى فعلًا على فيتامين "أ" و"ب" قد تحسن تحسنًا بسيطًا بإضافة القمح الناتج من القطع المسمدة بسماد عضوي.

وقد أُخذت هذه التجارب في بعض الأماكن دليلًا لا يقبل الشك على أن المواد الغذائية المسمدة بالسماد الصناعي تفتقر كثيرًا إلى العناصر الغذائية الضرورية. وقبل أن تقبل هذا الرأي فلابد من التأكد من أن تصميم تجارب التغدية التي أجريت كان صحيحًا من الناحية الإحصائية، وهذا من الصعب في هذه الحالة لأنه حينما أُجريت هذه التجارب لم تكن النظرية الإحصائية قد اكتمل تطورها.

وعلى أية حال، فان مشكلة الفرق الدقيق وربما الذي لم يُكشف بعد بين السماد العضوي والسماد الصناعي يمكن تناوله بدقة إذا علمنا أنه دون السماد الصناعى لا يمكن بتاتًا أن نحصل على الزيادة الكبيرة

المطلوبة لتغذية سكان العالم، فكلما تقدمت الزراعة كبرت كميات الأسمدة الصناعية التي تستعملها.

وفيما يلي صورة واضحة من الصور التي يمكن إعطاؤها عن هذه الحالة، ففي الأراضي المستوية والرملية في أنجيليا الشرقية **East Anglia** نجد أن استعمال الآلات والأسمدة الصناعية في المزارع الكبيرة قد حقق النتيجة المنطقية، فالأرض هناك ليست خصبة بطبيعتها ولكن في الموسم الطبيعي نجد أن إنتاج المحاصيل الآتية يكون عاديًا: بنجر السكر 13 طنًا للفدان الواحد، والبطاطس 18 طنًا للفدان الواحد، والقمح 36 قنطارًا للفدان الواحد، والشعير 26 قنطارًا إنجيليزيًا (ا(للفدان الواحد، وهذه هي الدورة الزراعية الكاملة التي خصصت لإنتاج الزروع النقدية، ولكنها تنتج كمية كبيرة من المواد الغذائية المخصصة للإنسان من كل فدان إنتاجًا اقتصاديًا.

وفضلًا عن ذلك، فإن القول بأن أي نوع من الزراعة المختلفة على هذه الأرض يكون له نفس الإنتاج، لا يزال يحتاج إلى الإثبات على الأقل، أما الرأي الذي يقول إن هذا النوع من الزراعة يجب أن يؤدي إلى تدهور التربة الذي يمكن منعه فقط بعمل توازن بين الحيوانات والمحاصيل (الزراعة المختلطة)، فقد أصبح غير ذي موضوع.

والعامل المؤثر في هذا النوع من التدهور، الذي بلغ أقصاه بإتلاف الأرض بسبب الحفر الترابية **Dust bowl** في الولايات المتحدة، ليس نتيجة للنظام الزراعي ولكنه نتيجة للظروف الحيوية، أما أنجيليا الشرقية

بريطانيا حيث نجد أن سقوط الأمطار فيها قليل ولكنه موزع توزيعًا جيدًا خلال العام، فإن من النادر أن تكون التربة جافة في الفترات التي تكون فيها عارية أو شبه عارية كوقت تجهيز مهاد البذور للزروع التي تبذر في الربيع، أو بعد فترة حصاد الحبوب.

ومن ناحية أخرى، يوجد في أراضى البراري الأمريكية حيث يقل سقوط الأمطار، تفاوت كبير في درجات الحرارة وتوجد رياح عالية أيضًا، ولذلك كانت الأراضي العارية جافة وهشة في الربيع وأوائل الصيف نتيجة لنظام الزراعة البدائية الذي أملته هذه الظروف الجوية، خاصة في الطور الأول من التنمية الاقتصادية الأمريكية، وذلك فضلًا عن أن فقد الغطاء الأصلي من الحشائش التي تمتد جذورها في التربة نتيجته الحتمية وجود الحفر الترابية، وهذه الحقيقة هي ما تستعمله مدرسة المعارضين لاستعمال المخصبات التي تنتج الحفر الترابية.

- القنطار الإنجليزي 112 رطلًا.

وقليل من العمليات الحسابية يصحح النظرة إلى هذا الرأي المؤكد، ففي الولايات الثلاث ذات الحفر الترابية كنساس وكلورادو وأوكلاهوما، كان متوسط كميات الأسمدة المستعملة لكل ألف فدان من الزروع هو حوالي قنطار إنجليزي من سلفات الأمونيا وخمسة عشر قنطارًا من السوبر فوسفات ونصف قنطار من ميوريت البوتاس (كلورور البوتاسيوم) ، وهذه الكميات أقل بكثير من أن تسبب كل ما حدث، بل إن الادعاء قد ذهب إلى القول إنه إذا كانت الأسمدة

العضوية قد استُعملت بدلًا من المخصبات، فإنها كانت ستحفظ التربة ضد التآكل.

وعلى أية حال، فهذا الرأي يتجاهل المشكلة العظيمة للزراعة الخليطة في هذه المناطق، خاصة في فترة الرواد الأولى حين كانت هي الطريقة الوحيدة لإنتاج السماد العضوي، وقد تجاهل أيضًا ناحية رئيسية وهي أن الدورة التي تضم محصولًا غطائيًا تؤدي نفس الغرض على أحسن ما يكون، وذلك لأن زراعة الزروع الغطائية المؤقتة والمروج عمل غير مضمون النتائج في هذه الظروف، وأما استعمال القليل من الأسمدة ذات التأثير السريع لضمان النمو المبكر السريع فهو احتياط ضروري معروف. وبالاختصار فإن كثرة الحرث وإهمال استعمال الأسمدة الصناعية وليس إهمال الأسمدة العضوية كانت هي الأسباب الرئيسية في وجود الحفر الترابية.

تحسين النباتات ومقاومة آفات وأمراض النبات

تربية النباتات:

إن تربية النباتات تهدف عمومًا إلى تحسين غلة المحاصيل وصفاتها، وإلى إنتاج الأصناف ذات المناعة أو زيادة المقاومة ضد الآفات والأمراض، وذلك فضلًا عن الاتجاه الكبير نحو إنتاج أنواع خاصة لبيئة معينة أو لنظام زراعي معين كإنتاج أنواع من الحبوب ذات القش القصير الجامد المناسب

لآلة ضم وحصاد محاصيل الحبوب، وكذلك مثل إنتاج زروع ذات فترة نمو أقصر لاستعمالها في خطوط العرض الشمالية المرتفعة.

ويمكن أن نذكر بمناسبة المثل الأخير عملية المعاملة الفسيولوجية للبذور vernalisation، ولو أن هذه العملية لا يوجد بينها وبين تربية النباتات أي ارتباط مباشر، فقد اتجهت الأنظار في السنين الأخيرة نحو الأعمال الروسية الخاصة بعملية معاملة البذور فسيولوجيًا، والحقيقة أنها محاولة لمعالجة وظائف أعضاء النبات عن طريق علاج البذور من الخارج. وهدفها في ذلك تقصير الوقت الذي تحتاج إليه البذور في أطوار نموها الأولى، أما الغرض الفعلي منها فهو إنقاص الفترة ما بين بذر البذور والحصاد، وذلك أن الأنواع ذات فترة النمو الطبيعية الطويلة جدًا في بيئة معينة يمكن تعجيل نضوجها، وذلك بتعريض البذور للحرارة أو للبرودة أو لتغيرات حرارية أو بتغيير الفترات التي يصلها الماء فيها، سواء بإضافة أو دون إضافة كيماويات، ولا توجد طريقة واحدة عامة مناسبة لكل البذور، فمن البذور ما له استجابة خاصة فيما يبدو، ومنها ما لا يتأثر بالمرة بهذه الوسيلة. وكما في حالة كثير من المكتشفات لم تحقق الآمال المبكرة تحققًا تامًا، فلا تزال الحاجة ماسة إلى معلومات أكثر عن العوامل الفسيولوجية والكيماوية الحيوية التي تؤثر في الإنبات وفي النمو المبكر.

وإذا عدنا للحديث عن تربية النباتات وجدنا أنه حدث تقدم ملحوظ في إنتاج أنواع أحسن من زروع المنطقة المعتدلة التي تنمو في الدول المتقدمة تقدمًا اقتصاديًا زراعيًا، والمحاصيل الغذائية ومحاصيل

العلف الحيواني أمثلة ظاهرة على ذلك، أما في المناطق الحارة فقد تمت تحسينات كبيرة في بعض المحاصيل التي تنمو في نظام المزارع الكبيرة، وفي بعض الأحيان في النظام الزراعي الريفي، وذلك حيث يمكن زراعة مساحات كبيرة في نظام موحد، مثال ذلك المناطق الواسعة للأرز في بلاد مثل الملايو وبورما، حيث أدى إدخال أنواع جيدة من النبات إلى تحسين المحصول كثيرًا. وفي المزارع الكبيرة حيث الغرض الأساسي هو إنتاج محصول تجاري للاستعمال الإنساني أو لأغراض الصناعة نجد أن البن والكاكاو والشاي والقطن واليكر والمطاط أمثلة معروفة جدًا لهذه المزارع، ولقد حدث تقدم كبير نتيجة لاستعمال وسائل تربية النباتات وانتخاها، ونتيجة للتوسع في زراعة النباتات وفي إدخال أنواع مختلفة من النباتات من الخارج لغرض الاستعمال المباشر أو للقيام بإجراء عملية التهجين عليها.

ولا شك أن أكبر فجوة في الوقت الحاضر هي نقص أبحاث تربية النبات على محاصيل الأغذية الرئيسية في الزراعة التي يقوم بها الفلاحون في المناطق الاستوائية، فبالرغم مما أشرنا إليه في جهة أخرى في هذه المقالة (انظر المقدمة والختام) عن الزراعة التي تفي بالكفاف فقط للفلاحين بمستواها الاقتصادي المنخفض، والتي أصبحت لا تصلح للعالم الحديث، فإنها سوف تبقى مدة طويلة في الأيام المقبلة، فالأصناف ذات الإنتاج العالي والصفات الجيدة سوف تساعد كثيرًا في رفع مستوى التغذية المنخفض بين هؤلاء السكان.

ويتفق الكثيرون على أن الذين يدرسون تربية النباتات قد أهملوا تمامًا أنواع الدخن The millets، ولا شك في خطورة أنواع المحاصيل لتستطيع بقدرتها الفائقة على استنفاد المكونات الغذائية من التربة، أن تظل تنتج غلة لا يمكن أن تنتجها الأنواع العادية، إذ أننا بذلك نضاعف إنهاك التربة الذي يعد إحدى المشاكل الرئيسية في هذا النوع من الزراعة، ويجري هذا التحامل بصفة خاصة ضد زراعة الذرة في أفريقيا الشرقية، ولذلك فمشكلة الزروع التي يقال عنها إنها تنهك التربة تحتاج إلى بحث أكثر.

فإذا كانت المسألة مجرد قدرة على الامتصاص من التربة فيمكن علاجها بسهولة التسميد المناسب داخل الحدود الاقتصادية الواضحة، ولكن إذا كانت ستؤدي إلى حدوث بعض التغييرات التي لا يمكن علاجها مثل التغير في الحالة الطبيعية للتربة أو في صميم الكيمياء السطحية للحبيبات الأرضية ربما نتيجة لما قد يحدث من استنفاد للعناصر الأقل أهمية، فالمشكلة تكون خطيرة، وهناك إشارة إلى أن إنهاكًا مماثلًا قد يحدث مما يجرى في الأراضي الزراعية في المناطق المعتدلة التي هجرت في فترات التدهور الزراعي وعلتها الحشائش، فقد أصبحت تغمرها نباتات غير ذات قيمة، ولو أن مثل هذه الأرض تعتبر حدية على أحسن تقدير وذات خصوبة متوسطة، فإنه يُنتظر أن يؤدي تحليل مزروعاتها إلى دبال في المواسم المتتالية إلى ارتفاع نسبة خصوبتها بسرعة أكبر مما يحدث الآن، وذلك إذا زُرعت بنباتات أحسن نوعًا.

ومن أهم النواحي التي لا يمكن إغفالها في تربية النباتات في ظروف المناطق الحارة نصف الرطبة هي أن إعادة التفريغ لنباتات الحبوب من أنفع المميزات، خاصة حينما تتوفر الرطوبة الكافية في التربة لإعالة النباتات الكبيرة حتى النضج، فالصينيون بتتابع شلتهم للنباتات يحصلون على نباتات من القمح ذات عدد أكبر من الفروع ينتج كل منها سنبلة ناضجة، ولكن التفريغ كما ذكرنا في نهاية القسم التالي عن التربة ضار في المناطق نصف الرطبة.

وقد أظهرت الأبحاث الحديثة على مشاكل الزراعة في الأراضي الجافة في الهند أن الظروف البيئية قد أدت إلى سيادة الأنواع غير المتفرعة، فضلًا عن أن المزارعين يعملون على تشجيع هذه العملية بالانتخاب الأساسي للبذور وربما بتكثيفهم للبذور عند بذرها كما تعودوا.

أما في عملية التربية ضد الآفات والأمراض، فالإجراء القياسي هو نقل عامل المناعة أو المقاومة العالية بالوسائل الوراثية إلى الأصناف الأخرى المرغوب فيها، وأحيانًا يمكن أن نستعمل بعض الصفات المورفولوجية (الخاصة بالشكل الخارجي) في النبات مثل القطن، حيث إن صفة خشونة الورق لا تشجع على افتراس الآفات أو الأمراض وأحيانًا تكون المناعة كاملة في أنواع معينة، كما في حالة فطر مرض التورم في البطاطس.

وفي الغالب يوجد عدد كبير من سلالات الفطر المرضية، وليس لأصناف معينة من النباتات مناعة ضدها ولا يمكن مقاومتها كلها، والمثل على ذلك يوجد في أمراض الصدأ في القمح في أراضي كينيا العالية، إذ توجد سبعة أنواع أو أكثر من الأصداء تصيب النباتات بحالة فردية أو جماعية في وقت واحد حسب ارتفاع المنطقة، فالأقماح التي تربى لمقاومة مجموعة من الأصداء ليس من الضروري أن تكون مقاومة لمختلف أصداء الارتفاعات الأخرى التي يجب أن يُستعمل فيها أصناف أخرى من القمح.

أما أمراض الفيروس، فإنها من أصعب مشاكل أمراض النباتات في أيامنا هذه، ففي الزروع الشجرية خاصة، سُمح طول حياتها وزراعتها في مساحات واسعة سواء في المزارع الكبيرة أو في مزارع صغار المزارعين بانتشار أمراض الفيروس بسهولة، فمثلًا مرض انتفاخ الأفرع في الكاكاو في ساحل الذهب الذي ينتشر بحشرة النوم كحاملة للمرض، والطريقة الوحيدة الممكن بها مقاومته في الوقت الحاضر هي قطع الأشجار المصابة.

ويظهر أيضًا مرض الموت المفاجئ للقرنفل في زنجبار، وهو يحول أحراش القرنفل البادية الصحة والقوة إلى مجموعة من الأشجار الهزيلة عديمة الأوراق في أسابيع قليلة، وقد أهلك هذا المرض حتى اليوم حوالى 80% من الأشجار. وهناك أدلة قوية ولو أنها ينقصها البرهان الإيجابي على أن الموت المفاجئ sudden death هو مرض فيروسي وفي الزروع ذات العمر القصير تكون مشكلة تربية أصناف منيعة ومقاومة أقل

صعوبة، فمرض الموازيك في نبات الكسافا أحد النباتات ذات الجذور الدرنية النشوية، وهو المحصول الغذائي الاحتياطي في أفريقيا، خاصة في المواسم العجاف، قد تمت مقاومته بنجاح، وقد أمكن إنتاج أصناف منه مقاومة للموازيك وذات إنتاج جيد.

ولقد وجهت عناية كبيرة إلى البطاطس، خاصة في المناطق المعتدلة، فالبطاطس تنمو جيدًا في المناطق الباردة المرتفعة، حيث تقل الحشرات كثيرًا، ولذلك فبالعناية الجيدة يمكن إنتاج درنات خالية من الفيروس يمكن إرسالها كبذور للبطاطس في المناطق الجنوبية، حيث تحتاج هذه المناطق إلى تغيير التقاوي من موسم لآخر، لأن نسبة الإصابة بالفيروس تزيد فيها إذا احتفظ بالتقاوي ومن المحصول السابق. ومن الطريف أن نذكر أن عادة إحضار تقاوي البطاطس من المناطق الأبرد أقدم من معرفة موطن الفيروس، وفي الماضي كان الفلاح يفسرها على أساس أن النباتات التي تنمو في المناطق الأكثر برودة لها قوة أكبر في الإنبات، ولذلك فيمكن لدرنتها مقاومة التدهور الذي يؤثر في النباتات النامية في ظروف أدفأ.

ولهذا فالتربية والانتخاب كانت وستستمر وسائل ذات قيمة في مقاومة آفات وأمراض النبات. وأهم مساعدة إضافية لهذه المقاومة تأتي من التغيير في الأساليب الزراعية التي تقترح نتيجة لمعرفة تاريخ حياة العامل المسبب للمرض. وعلى هذا فيمكن التقليل من مهاجمة طائر النقرس Gout Fly للشعير بوضع المخصبات على سطح التربة، وذلك

لأن الدودة الصغيرة تصعد إلى أطراف الأوراق العليا ثم تنزل إلى أسفل لتصل إلى الرأس الذي لا يزال داخل الغمد، فإذا أسرع ظهور السنبلة باستعمال المخصبات فإنها تكون أعلى من أطراف الأوراق وهذا يجعلها تسلم من الهجوم.

وبالإضافة إلى ذلك، فلقد أمكن مقاومة المرض البكتيري للقطن المسمى الذراع السوداء **Black arm** بالتربية لإنتاج الأصناف المنيعة، وقد أمكن مقاومته في الجزيرة بالسودان بوسيلة بسيطة من وسائل الصحة الزراعية، فيجمع كل الحطب وكل ما يسقط من القطن من المحصول الموجود ويُحرق في يوم معين، وبذلك يمكن التخلص من كل المواد التي قد تحمل المرض لمحصول العام المقبل.

المبيدات الحشرية والفطرية والمقاومة البيولوجية:

ولكن ربما كانت الطريقة الرئيسية خاصة في الزروع النقدية هي استعمال المبيدات الحشرية أو الفطرية بمختلف الطرق، كتغطية البذور بطبقة منها قبل البذر أو على النباتات مثل الرش الصيفي والشتوى لأشجار الفاكهة وغيرها. ولكن المبدأ العام هو مهاجمة الآفة أو المرض في أكثر الأطوار حساسية في تاريخ حياتها. ولقد حدث تقدم ملحوظ في السنين الأخيرة في إدخال كيمائيات ذات قدرة على إبادة الحشرات سواء منها الطبيعية مثل مادة الروتينون **Rotenone** من نبات الديرس **Derris** والبيرثرم **Pyrethrum** أو الصناعية. والطرق الحديثة لاستعمال هذه

الكيماويات في المساحات الواسعة قد تحسنت مثل استعمال شموع التدخين والرش والتعفير من الطائرات. ولقد تأثرت بذلك قدرة وتكاليف الفدان تأثرًا حسنًا.

ولكننا نجد هنا خطرًا يحتاج إلى بحث ودراسة، وذلك لأنه توجد حشرات نافعة وحشرات غير ضارة مثلما توجد حشرات ضارة، فبعض الحشرات يقوم بنقل حبوب اللقاح للنبات وبعضها يفترس ويتطفل على الحشرات الضارة.

ولذلك يوجد عادة توازن بيولوجي بين مختلف الأصناف والأنواع، فاستعمال مبيد حشري لمقاومة الحشرات الضارة ربما يبيد بجانب ذلك كثيرًا من الحشرات النافعة ويغير التوازن البيولوجي إلى حالة غير محببة، وبذلك تكون النتيجة إيجاد مشاكل جديدة تحل مكان المشاكل القديمة. أما الناحية الأخرى ذات الأهمية فهي أنه ربما تتكون سلالات قليلة من أفراد أية حشرة معينة تكون لها أو تعمل على إيجاد درجة عالية من المقاومة التحويلية ضد المبيد الحشري، فبعد النقص الملحوظ في عدد الحشرات بالنسبة إلى الاستعمال الأول للمبيد الحشري يأخذ بقية الأحياء في التزايد بسرعة تعيد الحالة إلى ما كانت عليه بل في صورة تصعب مقاومتها.

وبالرغم من ذلك يبدو أن طريقة المقاومة بالجملة على نطاق واسع لها مبرراتها في كثير من الحالات مثل مقاومة الجراد، حيث ثبت نجاحها نجاحًا كبيرًا. كما أن خطر ذبابة التسي تسي **Tes Tes Fly** على

مساحات واسعة من أفريقيا يمكن أن يقاوَم بنفس الطريقة مع قبول أية نتيجة غير سارة على أنها أقل الضررين، ولكن ذلك لم يثبت بعد، فأولًا لم يمكن التأكد من أن المساحة الواقعة تحت ذبابة التسي تسي آخذة في التزايد، فإن الشواهد الأخيرة تقول إنها تتقهقر بقدر ما تتقدم، وتظهر الحركات الأمامية لهذا بتأثيرها على الماشية، والرأي الذي يقول بالتقدم مبني على هذه الملاحظات. ولكن التقهقر من أية مساحة أكثر صعوبة في ملاحظته. ثانيًا؛ تعطي الأبحاث الحديثة التي قامت بها شركة الصناعات الكيماوية الإمبراطورية بمساعدة بعض الأطباء البيطريين من كينيا أملًا في تحصين الماشية ضد المرض.

وبجانب الإبادة الحشرية بالوسائل الكيمائية؛ توجد فرص الإبادة الحيوية للآفات التي تنتشر انتشارًا كبيرًا نتيجة لعدم وجود الحشرات التي يمكن أن تفترسها أو تتطفل عليها. وتحدث مثل هذه الحالات عادة حين يدخل محصول جديد إلى دولة ويُزرع بكثرة. ويوجد عدد كبير من الأمثلة المعروفة للإبادة الكاملة لآفة معينة بإدخال وتربية وتحرير أعدائها الطبيعيين الذين تتطفل عليهم، وحيث تكون الطريقة ممكنة فإنه يوجد الكثير الذي يمكن قوله فيها لأن هذه الطريقة تنجح بإحداث أقل اضطراب في التوازن البيولوجي المعتاد، إلا أنه لا بد من قبول الأضرار الثانوية التي تنتج عن مكافحة السبب الرئيسي للآفات والأمراض مثلما ينتج عند إطفاء الحرائق من أضرار بسبب الماء.

وهذه الطريقة لا يمكن تطبيقها في بعض النواحي المهمة في المقاومة كالمحافظة على المنتجات المحصودة والمخزونة من التلف الناتج من التعرض للجو أو من مهاجمة الآفات والديدان.

ويضر التعرض للجو خاصة جزءًا كبيرًا مما ينتجه العالم في الأنظمة الزراعية غير المصنعة، فالمحاصيل تظل عادةً في الهواء الطلق حتى يجمعها الوسطاء ولا تُحفظ في أي المراحل التي تمر بها من الحقل إلى القطار أو الميناء في مبانٍ لا تدخلها الفئران أو الديدان، وهذا عكس ما يحدث في الولايات المتحدة في مناطق القمح، فالقمح المدروس والمذرى يؤخذ مباشرة إلى صوامع معدنية يمكن نقلها ولا تدخلها الديدان،كما أنها موضوعة في نقط مناسبة من المزرعة، ويبقى فيها القمح حتى ينقل إلى صوامع السكك الحديدية، وخلال رحلته من محصول قائم في الحقل إلى محطة الوصول النهائية يُحفظ ويصان من أي تلوث من أي نوع، وإذا أمكن تقليل الخسائر بهذه الطريقة ولو إلى مدى صغير جدًا، فإن ذلك يؤدي إلى زيادة كبيرة في كميات الغذاء في العالم.

ويؤثر هذا التلف الناتج من الديدان والآفات تأثيرًا كبيرًا في طريقتي التخزين العصرية والتقليدية، ولكن الأمر في الطريقة العصرية أصبح أكثر سهولة نتيجة لتطور تصميم مباني المخازن والمواد المستعملة في البناء، فقد تجنب وجود الأركان والزوايا وجعل السطوح ناعمة صلبة، ولذلك فالمقاومة يمكن أن تكون تامة نسبيًا، أما في الطريقة التقليدية فتوجد صعاب كثيرة نتيجة للمتاعب التي تبدأ بتعدد الأكوام في المزرعة،

كما يوجد حل سهل في نطاق الإطار الاقتصادي المنخفض لمثل هذا النظام من الزراعة ولكن لا يزال يوجد مجال للاستعمال الكامل للطرق البسيطة في الصحة المزرعية التي أجريت بوساطة وزارة الزراعة الأمريكية في عدة مناطق من الولايات المتحدة الأمريكية.

التربة

تقسيم التربة إلى أنواع:

لقد تقدمت معلوماتنا عن التربة تقدمًا كبيرًا في الخمس وعشرين سنة الأخيرة من ناحية تكوينها وتقسيمها إلى أنواع، فقد أدى ذيوع البحث الروسي الأول عن تأثير الجو في تكوين مناطق التربة وعن مظاهر تأثير البيئة في هذه المناطق، إلى الوصول إلى مجموعة من الحقائق التي لا صلة بينها، فأمكن بذلك تقسيم التربة إلى أنواع حسب الأهمية النسبية للعمليات المختلفة التي تتدخل في تكوين التربة، وأصبح من الممكن أيضًا القول إن أنواع التربة الموجودة في الأجزاء المختلفة من العالم متشابهة أصلًا، وذلك هو ما نظم هذا الموضوع تنظيمًا يقابل ما أجري في علم النبات وفقا لنظام لينايين **Linnaean** للتقسيم.

وتعتبر عمليات تكوين التربة الرئيسية المهمة عمليات جوية كيماوية وطبيعية تنتج تحت تأثير ظروف جوية معينة مثل تغييرات درجة الحرارة الملحوظة وسقوط الأمطار الغزيرة أو المحدودة. وقد تتغير هذه

العمليات بدرجات مختلفة نتيجة لعوامل كثيرة مثل طبيعة المواد الأصلية للتربة وحالة الصرف وهل هي حرة أو هناك ما يعوقها.

والتاريخ الماضي لهذه العمليات يظهر على القطاع الجانبي للتربة في الصورة الرأسية حديثة القطع من نوع تركيب التربة ومن التغييرات المتتابعة المظهرية والتكوينية التي تدل عليها الخطوط العرضية أو الأعماق المتتوالية.

ولقد حدث تقدم ملحوظ في تقسيم وحصر التربة حسب هذه المقاييس في أوروبا وفي الولايات المتحدة الأمريكية، ولكن لم يحدث ذلك في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. والمعروف الآن أن تكوين التربة في الظروف الاستوائية يختلف عنه في الظروف المعتدلة، وأن التقسيم في المناطق الأخيرة لا يمكن أن يُطبق في المناطق الأولى بالرغم من أن المبادئ العلمية الرئيسية تنطبق على الحالين، فتربة المناطق الاستوائية عادة حامضية في تأثيرها إلا إذا كانت مركبة من الحجر الجيري وكان تأثير العوامل الجوية فيها سريعًا، ولذلك فإن الأمر يحتاج إلى أبحاث كثيرة قبل وضع أي نظام مناسب للتربة الاستوائية ويتوافق مع إطار النظام العالمي الكامل.

وعلى العموم؛ فإن العمليات الجوية تجري في الأراضي الاستوائية بسرعة أكثر منها في حالات أراضي المناطق المعتدلة، ولذلك فطبيعة الصخور يكون لها تأثير أكبر على نوع التربة الناتجة وكذلك على مستقبلها الزراعي عنه في المناطق المعتدلة. وتوجد حالات يسير فيها

تكوين التربة جنبًا إلى جنب مع الإزالة السريعة الناتجة عن التآكل الطبيعي لطبقات التربة العليا.

وفي السنين المبكرة لدراسة التربة، كان من المفروض ضمنيًا أن تقسيم التربة تبعًا لهذا النظام يمكن أن يساعد كثيرًا في الإرشاد إلى أحسن طريقة لاستعمال الأرض وإلى أحسن نظام يتناسب مع كل نوع من التربة، وهذا الفرض على أية حال كان بعيدًا عن الواقع، فيما عدا بعض الأمور الواضحة مثل تحديد التربة التي يحسن أن تبقى مغطاة بالغابات بدلا من زراعتها بالزروع، وهذا يمكن عادة أن يُستنتج مباشرة، ولا يوجد أي ارتباط مفصل بين نظام الزراعة وأنواع التربة.

وفي أفريقيا من ناحية أخرى بالرغم من أنه لا يوجد أي تقسيم كامل للتربة إلى الآن، فالسكان الأصليون يحكمون حكمًا صحيحًا على نوع التربة التي يمكن أن يختاروها لزراعتهم ويسمون أنواعها بأسماء مختلفة، وهذه الأنواع ليس من الضروري أن تكون مميزة عن الأخرى بالاختلافات البيئية بين النباتات الطبيعية، وهذه نقطة لها أهميتها، وذلك لأنه يقال في بعض الأحيان إن النباتات الطبيعية هي جماع نتيجة كل عوامل التربة والعوامل الجوية، ولذلك يجب أن تكون الدليل الوحيد الكافي لبيان ما يناسب من زراعة.

ومن ناحية أخرى، يجب أن يكون توزيع المناطق البيئية في أي دولة غير متقدمة اقتصاديًا هو نفسه توزيع مناطق استعمال الأراضي حينما يحدث التقدم الاقتصادي، ولكن هذا تعميم واسع جدًا في التطبيق،

فتقسيم الأراضي كوسيلة من وسائل تعيين أوفق طريقة للاستعمال الجديد أو لتغيير الأساليب الموجودة لا يحتاج فقط لفحص التربة والبيئة، ولكن الأهم هو تقسيم الأساليب الزراعية المتبعة فعلًا وما تتضمنه من ظروف الاقتصاد وحيازة الأرض، ولا يمكن لأحدهما أن يحل محل الآخر.

والواقع أن ظروف التربة في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية التي تعتبر ذات أهمية كبرى في مشكلة المحافظة على إنتاج المحاصيل على ما هو عليه بصرف النظر عن زيادته، هي: النواحي الكيمائية والكيمائية البيولوجية لخصوبة التربة والمحافظة على تركيبها وتجنب تآكلها باستعمال الطرق المناسبة في زراعة وفلاحة الأرض، وقد نوقشت مشاكل معينة عن خصوبة التربة في مواضع أخرى من هذا البحث، ولسنا بحاجة في هذا الجزء الخاص بالتربة إلا إلى الإشارة إلى حالة الفوسفات، فنقص الفوسفات يظهر واضحًا في نطاق واسع من الأراضي الاستوائية، فضلًا عن أن مساحات كبيرة من هذه الأراضي لها قوة تثبيت سماد الفوسفات وجعلها غير ميسرة لحصول النبات عليها، لذلك كان من الواجب إجراء كثير من التجارب على وضع كميات من الفوسفات في ربطة تحت البذور أو بجانبها لإمدادها بتركيز محلي بدلا من توزيع الفوسفات العام داخل التربة بنشره باليد أو بآلة نثر السماد.

وبتركيز السماد بهذا الشكل تصبح قوة التثبيت في التربة المجاورة للبذور في حالة من التشبع، كما يُتاح لجذور النبات أن تمتص الجزء الباقي، وهذه الطريقة مناسبة فقط للمزارع الكبيرة الواسعة وللمزارع

المتقدمة اقتصاديًا، ولكن من الواضح أن المستوى الاقتصادي للزراعة الوطنية منخفض جدًا لدرجة لا تسمح باستعمال الأسمدة حتى في غير وجود الصعوبات التكنولوجية لوضع الأسمدة وقت بذر البذور أو عزقها. وعلى أية حال فإن في الإمكان استعمال كريات الأسمدة وخاصة للبذور التي تغطى بالعزيق أو في حالة شتل النباتات. والكرية تحتوي على كمية مناسبة من السماد كما أن حجمها يزاد بإضافة مادة مالئة لتسهيل دخولها وحتى يمكن أن يوضع منها بجانب كل بذرة أو نبته كجزء من عملية العزيق أو الشتل.

تركيب التربة:

لقد كانت مشاكل المحافظة على خصوبة التربة في المناطق الاستوائية تُعالَج فيما مضى بطريقة مشابهة لما تعالج به تربة المناطق المعتدلة، وذلك بزيادة التسميد بالمادة العضوية – ولقد نوقش هذا الموضوع خاصة من ناحية الخصوبة في موضع آخر من هذا البحث – كما كان ينطبق على التربة الاستوائية ما ينطبق على التربة المعتدلة من ناحية تأثير المادة العضوية الجيد على تركيب التربة خاصة في بناء القشرة الأرضية أو بناء الحبيبات أو مركباتها التي تساعد على تسهيل الصرف في الأراضي الثقيلة وعلى الاحتفاظ بالمياه في الأراضي الخفيفة، وأما زيادة مقدرة تركيب القشرة الأرضية على مقاومة كل تآكل المياه والرياح، فهو راجع

إلى زيادة التسميد بالمادة العضوية. وكانت الحجة في ذلك هي القياس وحده الذي أثبتت الأبحاث الحديثة بعده الحقيقة.

ولكن مع أننا مازلنا في حاجة إلى كثير من الأبحاث خاصة في الكيمياء الطبيعية للطين في تربة المناطق الاستوائية وعلاقته بالعمليات التجميعية، فمن المعروف الآن أنه بمقارنتها بأراضى المناطق المعتدلة نجد أن استعمال المادة العضوية خاصة إذا استُعملت كغطاء تسميدي، يكون تأثيره ضعيفًا في تجميع التربة.

ولكن لوحظ أن استعمال حشائش معينة خصوصًا عشب الفيل Elephant grass ، له تأثير أبعد مدى في هذه الناحية، وقد ظهر ذلك واضحًا في مناطق العشب الطويل Long grass area في أوغندا حيث أجريت هذه الأبحاث أولًا، وتوجد أدلة قوية تثبت أن هذا التأثير يمكن أن يكون عامًا، وإن كان العشب المناسب للأراضي يختلف من مكان إلى مكان إلى آخر.

والخطوات المضبوطة لتجميع التربة تحت تأثير العشب لم تدرس بعد، فإن مركبات التربة الناتجة لها القدرة على عدم التأثر بالمياه Water Stability (أنها لا تتحلل إلى حبيبات منفردة حينما تُغمر بالمياه)، ولذلك فإن ضغط الحبيبات الخارجية والواقعة بين جذور الحشائش الممتدة والمتشعبة على بعضها لا يكفي لتفسير عملية تجميع مركبات التربة، إذ لابد من وجود عامل يساعد على الالتصاق والتثبيت بجانب ذلك، وربما يكون هذا العامل هو الشعيرات الجذرية العديدة الرفيعة أو

بالأحرى منتجات تحللها الغروية. ولكن لا يمكن أن نقول إن الإفراز من الجذور نفسها. والنتيجة العملية لذلك على أية حال هي إمكان إعادة بناء التربة مباشرة إذا زُرع نوع مناسب من العشب في الدورة الزراعية.

ولا تقتصر فائدة هذه الأعشاب على الإقلال من خطر التآكل فقط حينما تُحصد المحاصيل الزراعية المتتابعة، ولكن فترة الراحة التي لا تكون فيها الأرض مزروعة إلا بتلك الأعشاب، لها فائدتان كبيرتان، أولاهما أن هذه الأعشاب تحمي التربة من التآكل، وثانيتهما أن التربة تستعيد بعض خصوبتها، وذلك مثلما كان يحدث في نظام نقل الزراعة القديم حينما كنا نترك الأرض لتنمو فيها الشجيرات الصغيرة.

ويظهر أنه بتبادل زراعة المحصولات والعشب في الدورة الزراعية تحتفظ التربة بخصوبتها ثابتة في مستواها، أما مشكلة زيادة الخصوبة فلم تُحل بعد وربما أمكن حلُها بإيجاد بعض أنظمة الزراعة المختلطة. وهذه الخصوبة لابد من مضاعفتها بالسماد العضوي لأن الحيوانات تأخذ بعض مكونات النبات الغذائية من الأرض وتحولها إلى لحم ولبن، ولا يمكن تعويضها في التربة إلا باستعمال روث هذه الحيوانات في التسميد.

التآكل:

تؤدي هذه التطورات في كثير من المناطق إلى زيادة تعرض التربة للتآكل، ما يستلزم اتخاذ الإجراءات الكفيلة بمنع هذا التآكل. ولقد كتب

كثيرون حول الانتشار المزعج للتآكل كنتيجة لزيادة استعمال الأرض لتزايد السكان والحيوان المستمر، وللتدهور الناتج عن الجهل والخمول في تطبيق الطرق المناسبة للمحافظة على خصوبة التربة المحتاج إليها نتيجة للاستعمال الزائد للتربة.

فالتآكل عمومًا يتأثر بأربعة عوامل رئيسية، هي طرق استغلال الأراضي وطبيعة التربة والطوبوغرافية والطقس، ويمكن للإنسان أن يتحكم في الأول وفي الثاني فقط إلى درجة بسيطة. وقد أدى إدراك أخطار التآكل الظاهرة وضرورة العمل لوقف انتشاره بوساطة الشرفات Terracing وتخطيط المرتفعات والمنخفضات strips Contour والتحكم في مجاري المياه، إلى اختفاء الفرق الهام بين التآكل الطبيعي والتآكل الذي صنعه الإنسان أو ساعد عليه. فالمطلوب عادةً هو إيقاف التآكل أينما وجد، ولكن يجب أحيانًا أن يستمر التآكل تحت إشرافنا.

وحين يكون لسطح الأرض طوبوغرافية غير متوازنة، فإنه لا يمكن مقاومة القوى الفعالة التي تعمل على إيجاد توازن جديد، ويمكن باتباع الأساليب المناسبة منع هذه القوى بعض الوقت وأحيانًا لوقت طويل، ولكن هذه القوى سوف تتغلب حتمًا إن عاجلًا أو آجلًا، وذلك لأنه كلما كان المنع شديدًا كلما كانت الحركة نحو التوازن الجديد أسوأ حالًا (وربما تكون مفاجئة)، فمثلًا على المنحدرات التي تزيد درجة الانحدار فيها عن حد معين (وهذه الدرجات تختلف باختلاف طبيعة التربة نفسها) حيث بنيت الشرفات لإيقاف انهيار التربة وتشققها بفعل الماء،

تظل التربة تتكون تدريجيًا في الجزء الخارجي لكل شرفة على حساب الجزء الداخلي، وربما تصبح الشرفات نفسها في النهاية غير ثابتة فتنزلق بأجزائها كلها. وحيث يحتمل حدوث ذلك، فلا شك أن أحسن طريقة هي قبول انهيار التربة إلى أسفل والتفكير في إقامة شيء ينظم هذا الانهيار فقط ولا يمنعه تمامًا.

ومن الأخطاء الشائعة في الأعمال التي تجرى ضد التآكل، أنها موضوعة على أساس محدود الأفق، فالتآكل الموجود حاليًا في أغلب الأحيان مظهر لسبب بعيد، ولذلك فمن الضروري بحث كل الظروف المحيطة بمنطقة نزول الماء أو تخزينه قبل معالجة أية مساحة يحدث فيها تآكل في هذه المنطقة.

أما هؤلاء الذين يشتغلون في عمليات المحافظة على التربة فيجب عليهم أن يستعملوا بعض الطرق العلمية البسيطة لقياس تآكل التربة تؤدي إلى نتائج يمكن ترجمتها بسهولة إلى مصطلحات هندسية، كما يجب الاعتراف على أية حال بأنه لا يمكن معرفة ما يُحتمَل حدوثه بالضبط، وذلك لوجود عدد كبير من العوامل المؤثرة. وحتى في الحالات التي تكون فيها درجة الانحدار واحدة وتكون فيها التربة متماثلة الصفات أيضًا، فإن نوع التآكل الذي يحدث في مساحة واسعة تحدده في الغالب بعض الظواهر الطبوغرافية التافهة جدًا أو بعض الاختلافات المحلية الضئيلة في التربة، مما يحدث تأثيرًا مباشرًا.

والعلاج الحقيقي الوحيد في مثل هذه الحالات هو التنبؤ بسبب هذا التأثير المباشر، وليس من المحتمل معرفة السبب المباشر لهذا التأثير بالقيام بمجموعة منتظمة من الاختبارات على كل هذه المساحة، وإنما يمكن ذلك بعد بدء عملية التآكل فعلًا.

ولما كانت زراعة الزروع معناها أنه من الضروري أن تبقى الأرض عارية أو شبه عارية في مواسم معينة، فإن طبيعة وزراعة الأرض ربما يكون لها تأثير كبير على قابلية التربة للتآكل، فإن هذه الزراعات يجب أن تُمكن التربة من امتصاص أكبر كمية ممكنة من الماء دون أن يفسدها ويجعلها رخوة، كما يجب أن تسمح للماء للزائد بالرشح إلى الأعماق البعيدة، وأن تسمح لأية زيادة مؤقته ناتجة عن أية زوبعة سيلية أن تجري على طول السطح بسرعة مناسبة هادئة، وهذا ما سبقت مناقشته. كما يستلزم وضع التربة على الحواف التي تتلو الكونترات والتوسع في استعمال حدود الربط **Tie ridges** (التي تشبه الحوض المائل **Basin listing** – في الولايات المتحدة(بين وعلى الزوايا اليمنى لحواف الكونتورات، وبذلك تتكون مجموعة من الطوابق يتجمع فيها الماء حتى يمكن أن يتسرب إلى التربة ببطء.

وجدير بنا أن نذكر في هذه المناسبة أن المزارعين الوطنيين الأصليين في بعض المناطق مثل الهند ومحمية عدن الذين يدركون تمامًا الحاجة إلى تربة لها قشرة تمتص المياه في ظروف الزراعة الجافة، لا يُقبلون على

استعمال الأسمدة العضوية، فإذا استُعملت يكون استعمالها بكميات بسيطة جدًا وباعتبارها مصدرًا لتغذية النبات وليس تحسين التربة.

وهناك مثل شائع يقول إن السماد العضوي يجفف النبات، وتفسير ذلك بسيط جدًا، فإن الكميات الزائدة من المواد الغذائية تؤدي إلى زيادة الأجزاء الخضراء في النبات، مما يحتاج إلى رطوبة أكثر في التربة فتصبح الرطوبة غير كافية لإنضاج النبات الكبير فيذبل عادة قبل النضج نتيجة لنقص الماء، إذن فالسماد العضوي الناتج عن الزراعة قد يجفف النبات. وهذا أحد الأمثلة العديدة التي وردت في هذا البحث للحالات الكثيرة التي لا يجب فيها تطبيق ظروف المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية على نتائج مستنبطة من ظروف المناطق المعتدلة.

حركة المياه الهيدرولوجية:

لقد نوقشت في أجزاء كثيرة من هذا البحث بعض نواحي الرطوبة الأرضية ومدى توقف ظروف التربة وحالة نمو النبات بها على هذه النواحي، أما هذا القسم فيتناول بعض نواحي هذا الموضوع بتفصيل أوسع.

إن المشكلة الرئيسية للزراعة في مناطق المناخ المعتدل التي يكون التبخر فيها منخفضًا نسبيًا، هي العمل على التخلص من المياه الفائضة بالترشيح أو الصرف، أما مشكلة المناطق الاستوائية فهي في الحقيقة

مشابهة لتلك الحالة ولكن نجد أن التبخر يزيد في الجزء الأكبر من الأراضي الاستوائية، كما يقل سقوط الأمطار في الغالب، ويؤثر نقص الماء تأثيرًا خطيرًا في تربية الماشية وفي الزراعة ما بين ضرورة الاستفادة بالمياه السطحية المؤقتة استفادة أكثر مما هو جار الآن.

لذلك، تُجهز في الأراضي الجافة من السودان حفر أو آبار مائية لها أرضية ناعمة لتجميع المياه، ونُفذت هذه الفكرة في ليبيا أيضًا على نطاق أوسع في الأراضي التي يملكها الأفراد، وزادت في تنجانيقا وفي بعض بلاد أخرى الخزانات الصغيرة التي يبنيها العمال الوطنيون، أما في قبرص فنظام رى القرى الصغيرة ناجح جدًا، وبذلك يمكن أن تُستعمل للإنسان والحيوان وللرى الإضافي للمحاصيل النقدية في وقت قلة الأمطار ولتوسع المساحة المتزرعة في موسم الأمطار الكافية. ولقد زاد استعمال هذه الطريقة، حيث يزرع الأرز على نطاق ضيق.

ويمكن القول عمومًا إن هذه الوسائل الصغيرة للتحكم في المياه يمكن أن تساهم مساهمة كبيرة في زيادة الإنتاج الزراعي، لذلك فهي تلعب دورًا لا يقل أهمية عن الدور الذي تلعبه التطورات في مشروعات الري الكبرى، كما أن لهذه الوسائل الصغيرة ميزة خاصة على المشاريع الكبيرة، هي أنه يمكن تنفيذها بالموارد المحلية وبأقل إشراف وقيادة فنية ممكنة.

وبالرغم مما لاستعمال المياه السطحية من أهمية، فإنه لا يعدو أن يكون أحد نواحي المشكلة المهمة والتي تواجه معظم دول المنطقة

الاستوائية. ولهذا يلزم القيام بدراسة الحالة الخاصة بحركة المياه (الهيدرولوجية) في مناطق التخزين لمعرفة موارد المياه السطحية والجوفية وعلاقتها ببعضها ببعض..

ولقد اهتمت الولايات المتحدة كما اهتمت جنوب أفريقيا أخيرًا اهتمامًا كبيرًا بدراسة الدورة الهيدرولوجية. أما دراسة علاقة التربة بمشكلات التآكل فلا يُنتظر أن تبين أية علاقات كمية وإن كنا نتوقع ظهور علاقات وصفية فقط في معظم الحالات، ولكن لا يمكن أن يوجد شك في أهمية هذا العمل وعلاقته الحيوية بإمكانيات التنمية الزراعية، خاصة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.

ولقد أوضحت هذه الدراسة بصورة حادة مشكلة مساحة وطبيعة الغابات التي تلزم لتغطية المنحدرات العالية والأراضي المجتمعة، وتأثير ذلك على امتصاص الماء وعلى عملية استبدال الأشجار الاقتصادية ذات العروش والجذور المختلفة بالغابة الداخلية، وكذلك استبدال الأراضي الزراعية والمراعي بالغابة.

الخاتمة

إننا نجد من دراسة محاصيل اليوم تناقضًا كبيرًا يستحق التفكير، وهذا التناقض نتيجة لنظم الزراعة العصرية المتطورة في الدول المتقدمة اقتصاديًا وتلك التي يتبعها صغار المزارعين، حيث يهدفون إلى الحصول على مستوى الكفاف **Subsistence Level** أو فوقه قليلًا. ولا يزال

هذا التناقض هو الحكم عند نظر الفرص التي يمكن أن يقدمها كل من النظامين لتطبيق النظريات العلمية الموجودة في الزراعة.

ومعروف أن إدخال التطورات العلمية في النظام الأول بطيء وجزئي وإن كان أسرع وأقوى بكثير من النظام الثاني البدائي، وسيستمر هذا التباين.

كما أن الأمل في زيادة إنتاج الغذاء وتحسين معيشة المجتمعات الزراعية الكبيرة في العالم لن يتحقق طالما بقي صغار الزراع يكافحون النقص في العادات الزراعية الموروثة ووسائل استغلال الأرض، فالمزارعون مسجونون داخل حوائط نظامهم الزراعي ورغم ازديادهم في العدد سنة بعد أخرى، فإن هذه الحوائط الباقية والصعاب في محاولة تحطيمها كبيرة.

وباستثناء المناطق التي يسير فيها الري، فإن الأحوال الجوية تتحكم في طريقة الزراعة مثل النظام الذي يُتبع الآن في المناطق التي تسقط فيها الأمطار بانتظام، فإن المستوى الاقتصادي لهذا النظام منخفض، كما أن الدخل الحكومي من الضرائب غير كافٍ لتمويل الخدمات الزراعية والتعليمية اللازمة، وكذلك لا توجد صناعات كبيرة لتسويق المحصولات التجارية.

لذلك؛ فمن المسلم به أن هذا النظام الزراعي لو تُرك كما هو فلا يمكنه أن يستمر مدة طويلة إلا على حساب التآكل المستمر للتربة

والتخلص باستمرار من العدد الزائد من الإنسان والحيوان بالمجاعة والوباء وبقاء نسبة الوفيات العالية في كل الأعمار والاكتفاء بمجرد البقاء على قيد الحياة كمستوى للمعيشة، ولكنه لم يترك لنفسه منذ بدأت المدنية الغربية الحديثة بآثارها ونتائجها التي كانت نذير سوء، فإن مشروعات الري الكبيرة والمعلومات العصرية التي يسرت منع تدهور التربة قد أوجدت مناطق خصبة جديدة أدت إلى تزايد السكان تزايدًا سريعًا.

كذلك قضى الطب على كثير من الأمراض التي تسبب ضعف الإنسان وأنقذ عددًا كبيرًا من الأحياء، فضاعف ضغط السكان على الأرض.

وقاوم الطب البيطري أمراض الحيوانات المنتشرة، فزادت الحيوانات المتنافسة على العلف القليل عدة ملايين من الرءوس.

ولذلك فبالرغم من أن الزراعة تستخدم الوسائل العلمية الحديثة، فإنها في أغلب الأحوال تعتبر ملطفة فقط، وقد يؤدى التغلب على أزمة موجودة إلى احتمال مقابلة نفس الأزمة بصورة أكبر في المستقبل. ولا تخفى علينا الصعوبة الرئيسية في هذا النظام الزراعي التي تفسد تحسينات ثبتت قيمتها وأعطت نتائج مفيدة في أماكن أخرى، وهذه الصعوبة هي بكل تأكيد ثالوث نظام الحيازة الأرضية وتفتت الحيازات والزراعة في المزارع الضئيلة المتشتتة، وهذا ما كان سائدًا في غرب أوروبا حتى حل التسوير **Enclosures** بمزارعه ذات الشخصية المنفصلة محل نظام الحقل الجماعي.

ولا يمكن لنظام زراعي أن يتقدم إلا إذا كانت كل مزرعة وحدة قائمة بذاتها، ولا أهمية لمساحتها ما دامت وحدة اقتصادية، فقد تكون المزرعة جماعية مكونة من آلاف الأفدنة كما في المزارع التعاونية الروسية Russian Kolkhos، وقد تتكون من حيازات صغيرة تربطها بعضها ببعض جمعية تعاونية كما في الدانمارك، وربما تكون هذه المزرعة مملوكة أو مؤجرة. وليس من المهم أن تشتغل هذه المزرعة بكل فروع الزراعة، ولكن يجب ألا تكون قطعًا مشتتة تشتتًا كبيرًا مما يجعل موقعها يتأثر تأثرًا كبيرًا باختلاف الزمان والمكان. وإمكانية التحسين القليل في مثل هذه الظروف معروفة جدًا، ولذلك فقد كانت أحد الأسباب الرئيسية للانتباه نحو تسجيل حقوق الأرض وتجميد الحيازات.

ويهدف هذا كله للتحسين ولكن يجب ألا يُنتظر منه الكثير، فأحيانًا يملك عدد كبير من الأشخاص قطعة من الأرض في حين يملك الأشجار آخرون ويملك حقوق المياه آخرون أيضًا، ولذلك فالتغيير ربما ينتج حيازات مجمدة ولكن لا يمكن أن تكون كل هذه الحيازات وحدات اقتصادية.

وإن التجربة التي حدثتلحكومة قبرص حين كلفها حصولها على مزرعة تجريبية مساحتها 250 فدانًا مفاوضة 600 مالك لا تعد غير طبيعية، ولذلك فإنه طالما بقيت القوانين المتبعة في وراثة الأرض والتقاليد المتبعة في تقسيم أملاك الأسرة ونظام بيع الأراضي دون أية قيود، فإنه لن يمكن تحقيق الهدف المرجو، وهو إيجاد وحدات مزرعية اقتصادية والإبقاء

عليها، وكلما تأخر الحل العادي وطال المدى عليه كلما زاد احتمال قيام المزارعين بحل أكثر خشونة وهو الثورة الزراعية.

المياه كمصدر للغذاء

بقلم الدكتور/ هيرالد بليجفاد
ترجمة الدكتور/ زكي شبانة

الغذاء الأساسي:

تعتمد جميع المخلوقات الموجودة على الكرة الأرضية، حتى الإنسان والحيوانات آكلة اللحوم؛ على النباتات، وهذه هي الحقيقة الأساسية للعلم الزراعي منذ عدد كبير من السنين.

على أن فكرة دراسة مخلوقات البحار والمياه العذبة بطريقة علمية لم تبدأ إلا منذ ستين عامًا فقط، لأنه لم يكن معروفًا من النباتات البحرية إلا الحشائش البحرية التي تنبت على طول السواحل، ولم يكن من الممكن رؤية أي نبات في عرض البحار.

وفي عام 1777 اكتشف عالم الحيوان الهولندي مولر Muller أنه يوجد في البحر عدد لا حصر له من الأحياء الميكروسكوبية وحيدة الخلية، واعتبرها نباتات، ووصف عدة أنواع منها. وخلال القرن التالي أمكن في جميع أنحاء العالم إثبات وجود كثير من أنواع النباتات والحيوانات الميكروسكوبية في البحار والمياه العذبة، وكان ذلك أحد

نتائج حملة خاصة. وقد سميت هذه الأنواع باسم البلانكتون **Plankton** ، ثم أصبح هذا النوع بالتدريج بسبب كثرة عدده يعتبر أساس الحياة الحيوانية في عرض البحار ومثله في ذلك مثل النباتات الكبيرة على الأرض اليابسة.

* الدكتور هيرالد بليجفاد **Dr.Herald Blegvad**: مدير المحطة الهولندية للأبحاث البيولوجية والسكرتير العام للمجلس الدولي للاستكشاف في البحار. قام بأبحاثه في صيد الأسماك بدعوة من عدة حكومات في مناطق متباينة مثل بحر البلطيق والخليج العربي.

والبلانكتون هو الغذاء الأساسي لعدد كبير من الحيوانات معظمها صغير ميكروسكوبي، وهي نفسها غذاء لأنواع أخرى أكبر.

والبحار الاستوائية بمياهها الصافية فقيرة في البلانكتون، في حين أن المياه الشمالية والمياه الموجودة في القطب الشمالي غنية به. ويتغذى البلانكتون على غذاء معظمه من الفوسفات والآزوتات، وحينما يصل الغذاء إلى أقل من حد معين فإن البلانكتون يموت. ويأتي جانب من هذه المواد الغذائية من الأنهار، والجانب الآخر من التيارات البحرية الصاعدة.

ويحتاج البلانكتون إلى ضوء لتحويل المركبات غير العضوية إلى مركبات عضوية، ولذلك لا يمكن وجوده بدون ضوء، ولما كان متوسط العمق في المحيطات هو 4000 متر والضوء الكافي يوجد فقط في ال300 متر العليا، لذلك فالجزء الأكبر من هذه المياه لا يوجد به الغذاء

الأساسي، أي لا توجد به نباتات، ومع ذلك تعيش الحيوانات في الأعماق البعيدة التي تصل إلى 7000 متر، وتتغذى هذه الحيوانات الموجودة في الطبقات السفلى على النباتات التي تسقط من الطبقات العليا المضيئة، وهذه لا تكون كافية، ولذلك فإن المحيطات العميقة كالصحاري لا يمكن استخراج الكثير من الغذاء منها.

ويحدد الضوء أيضًا العمق الذي تنمو فيه النباتات على الشاطئ، ففي المياه الدانمراكية تصل النباتات الساحلية عامة إلى عمق قد يصل إلى حوالي عشرة أمتار، أما في البحيرات الدانماركية ذات المياه الطينية فلا تعيش النباتات على عمق أكثر من حوالى مترين فقط، بينما يزيد هذا العمق إلى ستة أو ثمانية أمتار حيث تكون مياه البحيرات صافية.

وهذه النباتات الشاطئية هي الغذاء الرئيسي للحيوانات البحرية التي تعيش في المياه القريبة من الشاطئ، فكثير من هذه الحيوانات يتغذى عليها مباشرة أو على الأحياء الدقيقة الملتصقة بها، وحين تموت هذه النباتات أو تنفصل وتسقط إلى أعماق أبعد، تتحلل وتغرق إلى القاع، ولذلك توجد في القاع كميات كبيرة من أجزاء النباتات الغارقة من المياه الشاطئية، وهذه تتفتت إلى جزئيات وتكون الفتات الذي يتغذى عليه جزء كبير من حيوانات القاع.

ويحول وجود المجاري المائية والأمواج دون ترسيب الفتات قرب الشاطئ، كما أن القاع قرب الشاطئ يكون صلبًا يتكون فيه الغالب من الحصى والرمل. ولكن في الأعماق البعيدة في الداخل يتوفر الهدوء اللازم

للترسيب كما أن القاع طيني رخو. ولقد وجد في المياه الدانماركية على الأقل أن الفتات أكثر أهمية لحيوانات القاع من البلانكتون الموجود في الطبقات السطحية، وأن الطين يعد أحيانًا أكثر جزء يحتوي على الغذاء في قاع البحر.

الغذاء من البحار

عمليات البناء الغذائي في البحار:

إن عمليات البناء الغذائي في البحار يمكن أن يتم تصويرها أحسن تصوير بالأمثلة. وقد وصف بالتفصيل العالم الدانماركى بترسند منطقة كاتيجات وهي منطقة بحرية بين سكاجيراك والبلطيق.

فالنباتات هي الغذاء الأساسي في هذه المنطقة، خاصة حشيشة الأيل (zostera marina) **cel grass** الموجودة على طول الشاطئ، والتي ينتج منها وحدها حوالى 24 مليون طن سنويًا. ولقد قضى أحد الأمراض على حشيشة الأيل منذ عام 1933، ولكن الطحالب الساحلية لم تختف ولا تزال توجد طبقات كثيفة من الفتات في قاع المحيط.

والحلقة التالية هي حيوانات القاع، وكلها تقريبا من آكلة الأعشاب وتتغذى على الفتات. والإنتاج السنوي من حيوانات القاع في الكاتيجات **Kattegat** يبلغ حوالى ستة ملايين من الأطنان، منها حوالى مليون طن فقط تصلح غذاءً لأسماك القاع وغيرها من الحيوانات

الأخرى، وهذا الغذاء يتكون عادة من الحيوانات الصغيرة ذات الصدفتين **small bivalves** والديدان البحرية **annelids** والحيوانات القشرية **crustaceans** .

أما الخمسة ملايين طن الباقية، فلا تصلح لأن تكون غذاءً لهذه الحيوانات لأنها عبارة عن الحيوانات الكبيرة ذات الصدفة السميكة والصمامين والقنافد البحرية **sea urchins** وشقائق النعمان البحرية **sea anemones** وغيرها.

ولا يتغذى على المليون طن سمك القاع وحده، ولكن يتغذى عليه أيضًا الكابوريا والقواقع المفترسة والسمك الصغير والسمك النجمي. ومن المفروض أن يصل الإنتاج السنوى من الكابوريا والقواقع إلى 50,000 طن، ومن السمك الصغير إلى 10,000 طن، ومن السمك النجمي 25,000 طن، ولما كانت هذه الآلاف تحتاج لكمية تعادل حوالي 10 أمثال وزنها سنويًا تقريبًا، فإن حوالى 850,000 طن من المليون تستهلك في ذلك.

وأهم أصناف السمك في الكاتيجات هو سمك موسى، وسمك البكلاه، والرنجة، ويقدر الإنتاج السنوي منها بحوالى خمسة آلاف وستة آلاف وسبعة آلاف طن على التوالي. وسمك موسى يتغذى مباشرة على المليون طن المفيد ويحتاج إلى عشرة أمثال وزنه، أي حوالى 50,000 طن، أما سمك البكلاه فيتغذى على الحيوانات ذات الصدفة (خاصة الكابوريا) والقواقع الكبيرة وعلى السمك الصغير والرنجة. أما الكابوريا والقواقع،

فكما قلنا سابقًا تتغذى على المليون الطن المفيد من الفتات. أما الرنجة فلا تتغذى عليها لأنها تتغذى على البلانكتون، وهي الحيوانات التي توجد في الطبقات المائية العليا.

ولم يقسم الدكتور بيتر سون الاستهلاك الثانوي للبكلاه الذي يبلغ 60,000 إلى أنواع الاستهلاك المختلفة. وهذا الوصف الملم يضع أمامنا ثلاث نقط بارزة مختلفة:–

(1) يتبقى عادة من الغذاء المفيد من حيوان القاع الذي يقدر بمليون طن سنويًا حوالى 150,000 طن فقط يعيش عليها السمك ولا تتبقى بعد ذلك كمية كبيرة فائضة. وتؤكد الأبحاث الحديثة أن غذاء السمك في قاع البحر من المياه الدانماركية يُستفاد به استفادة تامة، ولذلك فحيث توجد كميات كبيرة من السمك المفرطح لأي سبب من الأسباب، فإن حيوانات القاع المفيدة تقل كميتها إلى مستوى منخفض جدًا، ولذلك توجد حدود معينة لكمية لحم السمك الذي يمكن لأي مياه أن تنتجها.

(2) ومن الناحية الاقتصادية والاجتماعية وُجد أن إنتاج السمك الذي يتغذى على حيوانات القاع مباشرة مثل معظم الأسماك المفرطحة، أرخص من إنتاج السمك المفترس مثل البكلاه الذي يأكل السمك الآخر، والحيوانات المقدسة وحيوانات القاع الكبيرة، وذلك لأن الكيلو جرام الواحد من لحم سمك البكلاه يتكلف 100 كيلو جرام من حيوانات القاع الصغيرة التي تستهلكها العشرة كيلوجرامات من السمك أو الحيوانات المفترسة التي يتغذى عليها البكلاه، فالسمك المفرطح مثل سمك موسى

يرعى مثل البقر في حين أن السمك المفترس مثل البكلاه يشبه الأسود والنمور التي تتكلف كثيرًا في تربيتها.

(3) إن أرخص شيء هو الاستعمال المباشر للصنف الأول من المجموعة، وهو النباتات والحيوانات آكلة الأعشاب، ولذلك فإن بعض الدول كاليابان مثلًا تأكل بعض الطحالب بل إنهم يزرعونها.

ولكن يبدو أنه من غير الممكن تعميم أكل النباتات البحرية، ولكن كثيرًا من الأسماك ذات الصمامين والقواق التي يمكن أن تؤكل تُستهلك منها كميات أكبر، ويوجد هذا الغذاء بكميات هائلة في كثير من دول نصفي الكرة الأرضية، ولكن الإنسان لا يستنفده كله.

الأسماك

التاريخ:

إن السمك هو أكثر الحيوانات البحرية التي يستعملها الإنسان في غذائه، وصيد السمك قديم جدًا، فقد وجدت بقايا عظام الأسماك في كهوف العصر الحجري القديم ووجدت رسومها على الحوائط والأسقف. ويظهر أن أقدم آلات الصيد كانت حرابًا ذات رءوس مدببة مصنوعة من الخشب أو العظم أو الحجر الصوان، وكانت الخطافات تُستعمل قبل التاريخ بعدة آلاف من السنين، وكانت تُصنع من الصوان أو العظام وأخيرًا من المعدن، وكان شكلها يشبه كثيرًا تلك التي تستعمل اليوم، كذلك كانت الشباك والمصايد البدائية معروفة أيضًا كوسائل للصيد.

ولقد كان للصيد البحري أهمية في مختلف العصور التاريخية، فمثلًا في الحروب العديدة في العصور الوسطى الأولى كانت الرنجة المملحة هي غذاء الجيوش والمدن المحاصرة، وكانت تعد سلعة مهمة في التجارة، كما كان النزاع على صيد الرنجة في بحر الشمال هو سبب الحروب بين إنجلترا والهند.

الموقع:

كما سبق أن قلنا؛ لا تعتبر الظروف مناسبة لازدهار حياة الحيوانات البحرية إلا في المياه الضحلة نسبيًا، ولذلك فصيد الأسماك مقصور على هذه المناطق. ويمكن القول عمومًا إن مناطق الصيد مقصورة على الرصيف القاري، وهو الرصيف الموجود تحت البحر والذي يعد امتدادًا طبيعيًا للقارات وينتهي عادة بانحدار مفاجئ نحو المناطق الأكثر عمقًا في المحيط وهي التي تسمى (سهل البحر العميق) Deep sea plain ، ولا يزيد العمق في هذا الرصيف عادة عن 300 متر، وتبلغ مساحته حوالى 8.5% من السطح الكلي للمحيطات، ويقع الجزء الأكبر منها فيما بين الأجزاء الشمالية من المحيط الأطلسي والمحيط الهادي، وتُقدر كمية ما يتم صيده من الأسماك في هذه المناطق في الوقت الحاضر بحوالي 40% – 45% من الأسماك التي يتم صيدها في العالم.

ويمكن صيد أسماك التونة **Tunny** والاسكمرى **Mackerel** التي لا تعتمد على الغذاء الموجود في قاع البحر من الأجزاء الممتدة بمد الرصيف القاري.

ويوجد في البحار الباردة أنواع قليلة، وإن كانت الكمية كبيرة، من كل نوع، أما في البحار الدافئة فنجد عكس ذلك، ففي المناطق الدافئة لا يمكن صيد كميات كبيرة من الأسماك كما هو الحال في صيد الرنجة والبكلاه من بحار المناطق الشمالية.

أجهزة الصيد:

ما زالت كثير من القبائل البدائية تستعمل الكثير من آلات الصيد البدائية وهي الحربة أو رمح السمك حتى في أيامنا هذه، وبالرغم من أن السنانير والشباك والمصايد قد تطورت كثيرًا بمرور الزمن، فإن تلك الآلة البدائية مازالت تستعمل حتى اليوم بكثرة.

أما الأجهزة التي أدت إلى التقدم الكبير في صيد السمك، فهي الأجهزة ذات القاع المجرور مثل شباك الجر بمختلف أشكالها والمصايد (الشلب) وغيرهما. وحينما استعملت قوة الآلات في صيد الأسماك أصبحت هذه القوة ذات أهمية كبيرة.

وفي بداية الأمر استُعملت الآلات في صيد السمك المفرطح وسمك البكلاه فقط، ولكن في السنين الأخيرة حدثت تطورات جديدة في الشبكة وأصبحت أدوات الصيد قادرة على صيد أفواج السمك البحري مثل الرنجة والأسبراط **sprat** حينما يوجد قرب القاع.

وفي الدانمارك اخترعت حديثًا شبكة الجر الطافية أو شبكة الجر الذرية التي يجرها قاربان ويمكنها أن تصطاد على كل الأعماق بين القاع والسطح. وقد ثبت أن هذا الجهاز هو أنسب جهاز لصيد أفواج السمك حينما يوجد في طبقات الماء الحرة، خصوصًا عندما يزود بباعث صدى الصوت ، وعمومًا فباعث صدى الصوت قد أثبت أنه مفيد فائدة لا يمكن تقديرها في الصيد وفي معرفة أماكن وجود السمك غير المتعمق مثل الرنجة والبكلاه. ولا شك أنه يمكن استعمال المخترعات الحديثة مثل الأسديك **Asdic** ، ولكنها لم تصل بعد إلى الكمال الذي يجعلها مهمة في وقتنا هذا.

والنوع الآخر من الأجهزة التي وصلت طورًا عاليًا من التقدم في السنين الأخيرة، هو مصيدة بيرس **purse seine** وهي حائط شبكي كبير يُلقى حول أفواج السمك ثم يُغلق عليه، وهذه الطريقة مناسبة خاصة لصيد سمك الكليوبيديا **clupeidae** وسمك الاسكومبريديا **scombridae** .

والآن يمكن القول إن طرق الصيد الحديثة قد تطورت تطورًا كبيرًا لدرجة أن كميات الأسماك قد أوشكت على الفناء في كثير من الأماكن، ولا تزالت التحسينات مستمرة في الأجهزة والوسائل التي تصاد بها أفواج الأسماك، مما جعل كثيرًا من الدول تلجأ إلى إصدار التشريعات ضد الإفراط في الصيد، وهو ماسوف نفصله فيما بعد.

التقلبات في عدد السمك:

إن حدوث تقلبات كبيرة في عدد السمك معروف منذ زمن بعيد، فمنذ سنين عديدة كانت توجد شكاوى كثيرة في الولايات المتحدة من نقص الاسكمري، كما ظهرت في فرنسا أزمة السردين، فلقد نقصت كمية صيد السردين التي بلغت **50** مليون كيلو عام **1898** إلى **30** مليون كيلو عام **1899** وإلى أقل من **9** ملايين كيلو عام **1902**.

وواجهت مصايد الأسماك النرويجية منذ مئات الأعوام فترات من الإنتاج الجيد وأخرى من الإنتاج الضعيف، أي أن التقلبات الدورية استمرت هي القاعدة لفترة من الزمن وظلت السنوات تتتابع بين صيد كبير مربح وصيد ضئيل لا يغني من جوع، ففي عام **1714** وعام **1715** كان محصول مصايد الأسماك في سوندمور **Sondmore**، وهي المنطقة التي تقع شمال جيل ستات **stat** الداخل في البحر على الشاطئ الغربي من النرويج، ضئيلًا لدرجة أن الصيادين اضطروا إلى بيع قواربهم. وفي عام **1718** كان المحصول كبيرًا جدًا وظل كذلك حتى عام **1733** حينما عاد النقص يظهر ثانية. ولا تزال هذه التقلبات تحدث على نطاق واسع في مصايد البكلاه الكبيرة قرب النرويج.

ويمكن أن نثبت أن التقلبات لا يرجع حدوثها إلى تدخل الإنسان وإنما إلى أسباب طبيعية، وذلك لأنه توجد تقلبات كبيرة في كمية السمك نفسه، ففي أوائل القرن الحالي اكتُشف أنه من الممكن تحديد عمر بعض الأسماك مثل الرنجة والبكلاه عن طريق الحلقات السنوية في القشور

والآذان الحجرية **otoliths** ، وبذلك أمكن تقسيم عينات السمك إلى مجموعات سنوية، فإذا كانت مجموعة إحدى السنوات كبيرة العدد فإن ذلك يسبب زيادة محصول المصايد عدة سنوات، أما إذا ظلت المجموعة السنوية قليلة العدد لسنوات عديدة، فإن محصول السمك في السنوات التالية لها قليل وضعيف، وكلما كان الصيد على نطاق ضيق كلما احتوى المحصول كثيرًا من مجموعات السمك السنوية المختلفة، أما إذا زاد الصيد فإن المحصول لن يحتوي إلا على مجموعات قليلة من السمك (وتكون صغيرة السن نسبيًا)، ويالها من مصيبة لو كانت المجموعات السنوية قليلة العدد ولو لسنوات قليلة، وكل هذا ينطبق على كثير من أصناف السمك مثل البكلاه والرنجة وسمك موسى.

ولقد أصبح من الممكن باتباع الأساليب الحديثة وبالبحث المنظم؛ التنبؤ الصحيح بمحصول أسماك البكلاه والرنجة وسمك موسى، فإن مجموعات السمك السنوية كثيرة العدد يمكن معرفتها في نفس عام ظهورها بظهور كميات كبيرة من السمك صغير السن.

ولكن ما هو سبب هذه التقلبات الكثيرة في كميات السمك؟

وللإجابة على ذلك وُضع كثير من النظريات، مثل علاقة ذلك أن السبب محدد اكثر من ذلك فلأن التقلبات تظهر في أنواع كثيرة من السمك ولكن الزيادة لا تكون في جميع الأنواع في وقت واحد كما أنها لا تحدث في الصنف الواحد نفسه في الأماكن المختلفة.

فلقد ثبت مثلًا أن زيادة سمك البكلاه في جرين لاند لا تتماشى مع زيادته في الساحل الغربي من النرويج.

ولقد ظهر أن الحجم العددي لإحدى مجموعات السمك الثانوي لا يتوقف على عدد الأسماك التي تبيض والتي تنتج فقسًا، وإنما يتوقف على عدد ما يتبقى حيًا من هذا الفقس، ولذلك فالحجم العددي لمجموعة ثانوية معينة يمكن تقديره تقديرًا أقرب إلى الصحة في طور مبكر جدًا من حياة السمك، أي حينما تفقد صغار السمك وتبدأ تبحث عن غذائها في البحر، وتتوقف حياة اليرقات التي فقست على حالة المياه وما تحتويه في تلك اللحظة من الأحياء التي تتغذى عليها.

والُمشاهد أنه إذا كانت مدة الشتاء طويلة وباردة مما يعيق نمو البلانكتون، فإن النتيجة تصبح قلة محصول سمك موسى نسبيًا في المياه الدنماركية، وذلك لأن سمك موسى عادة يبيض في ما بين فبراير وأبريل حينما يقرب الشتاء من النهاية. أما إذا كان الشتاء معتدل الجو في المياه الدانماركية ووجدت كمية كافية من البلانكتون خلال موسم البيض لسمك موسى، فإن النتيجة تكون زيادة الفقس، وذلك حتى بالرغم من نقص عدد البيض نتيجة للإفراط في الصيد.

وعلى العكس من ذلك، نجد أن عدم صيد السمك في الحرب الأخيرة لم يؤد إلى زيادة عدد السمك في المجموعات الثانوية لأسماك بحر الشمال في السنوات التي تلت الحرب بالرغم من أنه كان يوجد عدد كبير من أمهات السمك أكثر مما كان يوجد قبل الحرب بلا شك.

وهناك عوامل أخرى تؤثر في كمية السمك غير عامل كفاية الطعام لليرقات، وذلك أن بيض سمك البكلاه الذي يطفو بحرية في المياه، حساس جدًا لأى هزة أو حركة، ولذلك يموت كثير منه نتيجة للموجات الثقيلة في قاع البحر.

وقد يلوح لنا خاطر آخر وهو: هل أفراد السمك في المجموعات الثانوية كثيرة العدد أصغر حجمًا من أفراد السمك في المجموعات قليلة العدد؟

وحقيقة الأمر أن السمك يكون صغير الحجم في المجموعات كبيرة العدد بسبب التنافس الشديد على التغذية، ولكن ظهر من دراسات دقيقة على أسماك الرنجة النرويجية أن هذا الأثر لا وجود له، فإن متوسط حجم السمكة في المجموعات السنوية المختلفة كان ثابتًا لا يتغير، أما في حالة الأصناف الأخرى مثل سمك موسى، فإنه يمكن التأكد من أن أسماك المجموعة كبيرة العدد كانت أصغر حجمًا من أسماك المجموعة قليلة العدد.

ويختلف النمو في نفس الصنف الواحد في الأماكن المختلفة، وذلك لأن كمية الغذاء عامل هام جدًا بجانب العوامل الأخرى مثل درجة الحرارة وملوحة المياه، فمثلًا سمك الرنجة في البلطيق لا يمكن أن يكبر ويصبح في حجم سمك الرنجة في بحر الشمال، والإسبراط ينمو قرب ساحل كورنوال **cornwall** بسرعة أكبر من السرعة التي ينمو بها قرب الساحل النرويج، كذلك سمك الرنجة في جنوب النرويج ينمو بسرعة أكبر من تلك التي ينمو فيها شمال النرويج.

وربما كان من أسباب اختلاف عدد الأسماك في المجموعات السنوية هجرة السمك، وذلك لأن وجود السمك في أغلب الأحوال يرجع إلى ظروف حركة المياه في البحار، فبعض الأسماك تنمو أحسن في ماء ذي درجة حرارة معينة، فإذا انخفضت أو ارتفعت درجة حرارة المياه فإن السمك في أغلب الأحوال يهاجر من هذه المياه، ولذلك فربما تخلو منطقة ما من أسماك معينة كانت توجد فيها بكميات كبيرة قبل ذلك. وقد وجد صائدو الأسماك في بورنهو لم **Bornholm** في البلطيق أن سمك الرنجة يفضل درجة حرارة 13م، ولذلك فإنهم يضعون شباكهم في الأعماق التي تكون في هذه الدرجة.

والمثل الآخر للهجرات الأفقية التي تحدث في حالة وضع البيض هي الهجرة الطويلة المعروفة لثعبان السمك **eel** الذي يتجه نحو بحار سارجاسو **Sargasso- sea** حينما يصل إلى درجة البلوغ. وتوجد هجرات أخرى رأسية تحدث تعاقبًا مع الليل والنهار، فسمك الرنجة الشتوي الذي يوجد قرب الساحل السويدي الغربي يكون أقرب للسطح أثناء الليل منه أثناء النهار ومثل هذه الحركة الصعودية النزولية لوحظت في رنجة آيسلندا.

ولا يوجد الأسكمري طوال السنة في المياه الاسكندنافية ولكنه يأتي إليها في أبريل أو مايو ليبيض بعد أن يقضى الشتاء في أماكن أعمق في بحر الشمال، ولذلك يكثر الصيد منه في هذه المنطقة. وتعتمد هذه الهجرة على قوة التيار الموجود في الطبقات السفلى في المياه التي تتجه من

سكاجيراك نحو كاتيجات، فإذا كانت الرياح الثقيلة والمستمرة قد دفعت كميات كبيرة من المياه السطحية في أوائل العام من كاتيجات وسكاجيراك، فقد نتج عن ذلك تيار قوي في الطبقات السفلى للمياه، وهذا التيار يحمل معه كميات من الأسكمرى أكثر من المعتاد، ولذلك فإنه بدراسة حالة الرياح يمكن التكهن بكميات الأسكمري القادمة وبكمية الصيد المنتظر منه.

ومنذ قرون شغلت مشكلة خاصة ذأت أهمية كبيرة في مصايد المياه الأوروبية الغربية كثيرًا من العلماء، تلك هي هجرة الرنجة.

فقد تعرض محصول الصيد من الرنجة وخاصة قرب الساحل الغربي للسويد إلى تقلبات كبيرة، إذ مرت فترات من 30 إلى 60 عامًا كان فيها الصيد معتدلًا، كما مرت فترات أخرى من 60 إلى 80 عامًا لم تقرب الرنجة فيها من الساحل. كذلك تلعب الهجرة دورًا هامًا في مصايد الرنجة النرويجية أيضًا.

ويبدو من النظريات الحديثة أنه توجد علاقة معينة بين محصول صيد الرنجة النرويجي وبين محصول الصيد على السواحل السويدية، وذلك أنه حينما يكون إحداهما كبيرًا يكون الآخر ضئيلًا. ويخاف اليوم علماء الحياة في المصايد النرويجية أن يقل محصول الرنجة النرويجي الذي كان كبيرًا لعدة سنوات، إذ تدل الظواهر على زيادة محصول الصيد في السواحل السويدية. ويمكن وضع علامة مميزة على السمك المفرطح (سمك موسى) أو سمك البكلاه لتتبع هجرتها، وهي أسهل طريقة لذلك،

ولكن يصعب جدًا وضع أية علامة على الرنجة وهي حية حيث إن هذا السمك حياته قصيرة. وقد تمكن الأمريكيون من إدخال قطعة من المعدن في التجويف البطني، ولكن عمل هذه الطريقة لا يجدي في المياه الأوروبية الشمالية، حيث إن الرنجة عادةً تملح في براميل وتصدر. والمشكلة لاتزالت تحت البحث، وقد وضع النرويجيون علامات يقال إنها ثبتت صلاحيتها بالتجارب.

ويعتمد السمك في انتشاره وفي كميته وفي هجرته وفي المدى الذي يصل إليه على الظروف المحيطة به، ولكن هذه الظروف تتغير في غضون سنوات قليلة، فضلًا عن وجود تغيرات بطيئة في الظروف الطبيعية للبحر يكون لها تأثير كبير على توزيع السمك وكذلك على محصول صيده.

وقد تقلبت درجات الحرارة في الجزء الذي يقع في أقصى الشمال من المحيط الأطلسي، مما أدى إلى تغيير مناطق توزيع السمك، فمرت فترات على جرينلند كان فيها سمك البكلاه موجودًا بكميات هائلة بالقرب منها، ومرت فترات أخرى اختفى فيها تمامًا. وقد تميز القرن الماضي بثلاث فترات كان فيها سمك البكلاه متوافرًا ومنتشرًا في مساحات واسعة، بينما كان في المدة بين هذه الفترات قليلًا ولا يوجد إلا في أماكن قليلة.

وقد انتهت آخر فترة من فترات الرخاء الثلاثة هذه في عامي 1850 – 1851، ولم تبدأ الفترة الجديدة إلا في الفترة ما بين 1920 و1930 ولا تزالت مستمرة حتى الآن. وسبب هذه التقلبات هو تغير

درجات الحرارة في المياه. فخلال الفترة الأخيرة التي سبقت الإشارة إليها كانت مياه البحر أدفأ بمقدار يتراوح بين درجة مئوية ودرجتين، بل وارتفعت أيضًا درجة الحرارة حتى على الشواطئ وأخذت الجبال الثلجية تتلاشى بالتدريج. وفي نفس الوقت الذي انتشر فيه سمك البكلاه في المياه الشمالية، أخذت حيوانات القطب الشمالي تنسحب أكثر نحو الشمال.

وقد ثبت من التجارب التي أجريت بوضع علامات على سمك البكلاه أنه يحدث تبادل بين سمك البكلاه الموجود قرب آيسلندا وبين البكلاه الموجود قرب جرينلند. فإن البكلاه ينزح أثناء الفترات الجيدة من مياه آيسلندا إلى مياه جرينلندا. ويتعرض البكلاه قرب جان مين **mayen Jan** وسبتزبرجن **spitzbergen** في بحار البرينتس **Barents** والكارا **kara** لمثل هذه التقلبات.

الإفراط في الصيد:

إن التغير في كمية قطعان الأسماك الذي ينتج عن الإفراط في الصيد له أهمية كبيرة في المصايد السمكية. ويُقصد بالإفراط في الصيد زيادة الصيد حتى يؤدي إلى نقص قطعان السمك نقصًا شديدًا لا يمكن معه زيادة محصول الصيد مهما كثرت عملياته.

والتطور الذي يحدث عادة يكون كما يأتي: في خلال السنوات الأولى يرتفع إنتاج المصايد تدريجيًا بسبب كثرة الصيادين الذين يتزلون في هذه الأماكن بعد أن أغرهم النتائج الطيبة الأولى، وكذلك بسبب التوسع التدريجي في مناطق الصيد، ثم باستعمال أجهزة الصيد الحديثة مما يزيد محصول كل قارب (أو وحدة صيد).

ولكن بعد فترة قصيرة أو طويلة يصلون إلى مرحلة يكون قد تم فيها صيد جميع السمك الكبير الجيد، وبعد ذلك يأخذ محصول كل قارب أو وحدة الصيد في النقصان بالرغم من زيادة المجهودات التي تبذل في الصيد، أي الإكثار من الصيد. كذلك بالرغم من تطور أجهزة الصيد فإن الإنتاج الكلي ينقص تدريجيًا نقصًا محققًا حتى يصل إلى حد غير مجزٍ.

وفي حالة الإفراط في الصيد نجد أن كثيرًا من القوارب تترك أماكنها إلى أماكن صيد أخرى، في حين أن القوارب الباقية تبقى محافظة على غلتها الثابتة ولكن في مستوى منخفض نسبيًا. وينتج عن نقص محصول صيد القارب أن ينقص مجموع المحصول بعد ذلك.

ومشكلة الإفراط في الصيد مشكلة قديمة جدًا، ففي منتصف القرن الماضي بحثت إنجلترا مشكلة الصيد بالشباك في بحر الشمال وهل ستؤدي إلى نقص السمك أم أن البحر ثروته لا تفنى أبدًا.

ومعظم الأسماك المهمة التي يتم صيدها بالشباك في مياه شمال أوروبا تتعرض الآن للصيد المفرط ونقص المحصول باستثناء سمك البكلاه الذي

يعيش في أقصى الشمال وقرب آيسلندا. ومن الواضح أن هذا الإفراط في الصيد غير اقتصادي، وأن أي نقص في الجهود والنفقات لن يؤدي إلى مثل هذا النقص في المحصول، ولابد أن تحدد لكل نوع من السمك نسبة صيد مثلى.

الصيد المثالي:

يجب أن يكون هدف علم المصايد وإدارتها ضمان استهلاك الأسماك للغذاء الموجود في البحار بحيث يمكن الحصول على أقصى ما يمكن من لحم السمك سنويًا. والغذاء الموجود في البحار محدود الكمية دائمًا، فإذا وُجد قطيع من السمك كبير العدد جدًا فإنه يستعمل كل الغذاء الموجود تقريبًا حتى لا يموت جوعًا. ومثل هذا القطيع ينمو ببطء ويكون إنتاجه ضئيلًا. ولا يتساوى إنتاجه السنوي مع إنتاج قطيع آخر أقل عددًا وإنما أسرع في النمو بالرغم من كثرة العدد في القطيع الأول. وهذا هو السبب الذي جعل الهولنديين ينقلون سمك موسى من المناطق المزدحمة به إلى المياه الأقل ازدحامًا، حيث يمكن أن يكبر حجمه بسرعة.

أما في المناطق التي لا تُزرع فيها القطعان بهذه الطريقة، فإن نقص عدد السمك نتيجة للصيد يزيد نسبة النمو زيادة محسوسة في الجزء الباقي من القطيع، وبذلك يمكن المحافظة على مستوى الإنتاج الكلي مرتفعًا. وليس هذا تأييدا للإفراط الشديد في الصيد أو الصيد غير المميز للسمك، ولكن خبراء المصايد المحدثين اتفقوا على أن القطيع الكثيف من

السمك القديم الذي ينمو نموًا بطيئًا يجب الصيد منه دون تمييز. ونظرية الصيد المثالي تبحث عن تعريف لهذا الرأي.

أننا إذا تصورنا قطيعًا من السمك يبلغ وزن ما به من أسماك يصلح حجمها للبيع وهو (و(طنًا، وإذا بحثنا فيما سيحدث لهذا القطيع في مدة عام واحد فإن أمامنا ثلاثة احتمالات:

- إن بعض الأسماك سوف يصاد، ولو بقيت لزاد وزنها عن وقت صيدها.
- إن بعضًا آخر من الأسماك سوف يُصاد، ولو بقيت لزاد وزنها عن وقت صيدها.
- إن بعض الأسماك ستموت بأسباب طبيعية.

ولكن بالإضافة إلى ذلك، فإن القطيع سوف يضاف إليه كميات من السمك الصغير الذي ينمو بمرور السنة ويصبح في حجم صالح للبيع، ويكون معرضًا ولا شك لنفس الاحتمالات الثلاثة التي تعرض لها قطيع السمك الأول الصالح للبيع.

وللتوصل إلى عدد السمك الممكن صيده حتى نهاية العام يجب أن يضاف إلى (و) مقدار الوزن الكلي للقطيع الجديد وهو (أ)، وكذلك يجب أن يضاف إليه مقدار النمو الكلي الذي زاد على أسماك القطيع التي تبقى حية حتى نهاية العام وهو (ج)، وكذلك يجب أن يُطرح من هذا

المجموع مقدار أوزان السمك الذي صيد خلال العام وهو (س)، وأيضًا مجموع أوزان السمك التي فقدت طبيعيًا .

وبذلك تكون المعادلة التي تبين وزن القطيع في نهاية العام وهو (و 2) هي:

و 2 = و1+ (أ + ج) − (س + م)

فإذا أُخذ من القطيع بالصيد أو بالموت الطبيعي مقدار أكثر من الذي حل محله القطيع الجديد في خلال العام، فإن القطيع سوف ينقص في الوزن. وإذا كانت أ + ج = س + م فإن القطيع لا يتغير بعد عام، أي أننا يمكننا أن نحصل على قطيع ثابت.

ولكن يمكن أن يثبت على مستويات مختلفة من الكثافة، ويعتمد ذلك أساسيًا على نسبة الصيد، حيث إنها هي العامل الأساسي في تعيين التوزيع العمري للقطيع. فإذا كانت نسبة الصيد منخفضة فربما نحصل على قطيع كثيف بطيء النمو، وربما ذي نسبة بطيئة للتجميع حيث يندر وجود متسع لقطعان السمك القادمة. وإذا زادت نسبة الصيد فإن ذلك يدعو مجالًا أوسع لنمو القطيع ولجمع أفراد جدد في داخله، وبذلك يمكن أن نتوقع ازدياد سرعة النمو وارتفاع نسبة التجميع عن الحالة الأولى، ولكن ذلك كله على فرض أن ظروف البيئة ثابتة، وأنه يوجد مثلًا نفس متوسط الإنتاج السنوي من غذاء السمك في الحالتين.

والسؤال الذي يهمنا الآن: هو على أي مستوى من التثبيت يمكن أن نحصل على أكبر وزن من الصيد؟ والإجابة التقريبية له يمكن أن نستخلصها من المعادلة.

فإذا كانت (م) ليست كبيرة بالنسبة إلى (س) فيمكننا أن نصل إلى أكثر قيمة (س)حينما تصل ا + ج (التي تساوي س + م) إلى أقصاها. فإذا فُرض أن متوسط قيمة (ا) لا يتأثر كثيرًا بالتغييرات المعتدلة في كثافة الصيد وأن القطيع الذي نحن إزاءه معرض لعمليات صد كبيرة، فإن قيمة أ + ج سوف تتغير تقريبًا بنفس نسبة تغير (ج)وذلك لأن (ج) هي مقدار مجموع النمو والزيادة على القطيع باستثناء الأفراد التي صيدت أو ماتت. ولذلك فإذا بلغت (ج) أقصاها فإننا يمكننا أن نحصل على أقصى إنتاج ثابت.

وإذا فرضنا أن 30% من السمك القابل للتسويق يصاد سنويًا في مصيدة أسماك مستقرة، فإن مستوى عمر ووزن السمك في القطيع أكبر منه في حالة ما إذا كان الصيد أكثف، أي بنسبة نقص 60% سنويًا، وذلك أن نسبة الأسماك الأثقل والأكبر سنًا تكون أكثر منها في حالة القطيع الذي تكون فيه نسبة الصيد منخفضة كالحالة الأولى . أما إذا حدث الصيد في القطيع بنسبة 60% فإن الصيد يتكون من أسماك أخف وزنًا وأصغر عمرًا.

وإذا تصورنا أن كثافة الصيد تزيد باستمرار، فإننا سوف نصل إلى طور نجد فيه أن الوزن الكلي للصيد يأخذ في النقصان. ولكن من ناحية

أخرى فإذا اصطدنا كميات أقل فإن ذلك لا يكفي لأن يعطينا أقصى إنتاج ثابت في الوزن. ولذلك فالصيد المثالي **optimum catch** لا يمكن أن نصل إليه بالصيد بنسبة متوسطة مثل النسبة التي نصل بها إلى أقصى وزن صيد ينتج عن حاصل ضرب عدد الأسماك في متوسط الوزن للسمكة الواحدة.

ولقد أثبتت التجارب الدنماركية التي أجريت بوضع علامات على السمك، أن قطيع سمك موسى في عدة أماكن من المياه الداخلية قد تعرض لنسبة نقص بلغت حوالي 80% من السمك القابل للتسويق.

أما الأبحاث الأسكتلندية فقد أثبتت نقصًا سنويًا في قطيع الهادوك في بحر الشمال مقداره من 60% إلى 70%. ولا شك أن هنا عقبة كبيرة في سبيل الحصول على الصيد المثالي، وذلك لأنه بمطابقة هذه الأرقام بالإحصائيات المباشرة نجد أن القطيعين قد أُفرِط في صيدهما.

وبالنسبة لبحر الشمال فإن رسل **S . E . Russel** يرى أن مجموع الإنتاج من هذه المياه في السنين من **1906** إلى **1914** الذي بلغ متوسطه **400,000** طن متري سنويًا، لا يختلف كثيرًا عن الرقم الذي يمثل أقصى ما يمكن أن تنتجه تلك المنطقة باستمرار.

وقد زاد هذا الموضوع زيادة وقتية في الأربع سنوات التي تلت الحرب، أما في الفترة من **1923** إلى **1935** فقد كان مجموع محصول

الصيد متغيرًا وأقل من مستوى ما قبل الحرب، وذلك بسبب زيادة الصيد.

وبالرغم من أن معلوماتنا الحاضرة تقصر في أية حالة فردية عن أن تحدد تمامًا ما هو الصيد المثالي، فإن لدينا ما يكفي من المعلومات لأن نحكم إذا كان هناك إفراط في الصيد أم لا، وذلك بتحليل قطيع السمك علميًا (وكذلك يجب أن يرسخ في الذهن أننا نتكلم عن سمك القناع فقط، لأنه ليس لدينا – على الأقل في الوقت الحاضر – مما يجعلنا نفترض أن قطعان السمك البحري مثل الرنجة تصاد صيدًا مفرطًا).

الاجتماعات الدولية:

لقد كان النزاع على الإفراط في صيد السمك بالشباك، كما سبق الذكر، دافعًا لدول شمال أوروبا على القيام بأبحاث في الصيد، فتأسس عام 1902 (المجلس الدولي للاستكشاف البحري) بمساعدة الدول الأوربية الموجودة على سواحل بحر الشمال والمحيط الأطلسي من اسكنديناوة إلى إسبانيا.

وقد كان لهذا المجلس (الذي عاصر حربين عالميتين والذي يوجد مقره الرئيسي في كوبنهاجن)، أهمية كبرى في زيادة معلوماتنا عن البحار وعن مصايد الأسماك.

وكان يظن أنه يجب أن يُعطى السمك فرصة لوضع بيضه قبل أن يصاد، وذلك معناه أنه في حالة سمك موسى في بحر الشمال مثلًا يجب أن يُمنع صيد أية سمكة طولها أقل من ثلاث عشرة بوصة (وهو حد الحجم البيولوجي) ولكن هذه قاعدة غير عملية. ويرى بعض الباحثين الذين لا يؤيدون نظرية كثرة الخلفة أنه يجب أن يُسمح للسمك الصغير بالنمو إلى الحجم القابل للتسويق. وقد وافق الجميع تدريجيًا على هذه النظرية – نظرية النمو – التي تدعمها الحقيقة السابق ذكرها وهي أنه توجد دائمًا أسماك كافية طالما كانت الظروف الطبيعية صالحة للنمو في الأطوار المبكرة.

وقد اهتم هذا المجلس اهتمامًا خاصًا بمشكلات الإفراط في الصيد وأدت دراساته إلى استنتاج أن الإفراط في الصيد يمكن أن يقاوَم بالوسائل الآتية:

(1) تعيين حدود للحجم القانوني للسمك، أي تحريم صيد أو بيع أي سمك أقل من حجم معين.

(2) صدور أمر يعين الحد الأدنى لسعة فتحات الشباك في أجهزة الصيد التي تستعمل في القاع.

(3) تعيين مواسم إغلاق المصايد **close seasons** ، وذلك خلال فترة وضع السمك للبيض، وذلك حين تكون أمهات السمك سلعة رديئة للتجارة.

(4) إنقاذ كثافة الصيد.

(5) نقل السمك من المناطق الكثيفة ذات النمو الضعيف إلى المناطق التي أُفرط في الصيد فيها وظروف الغذاء فيها جيدة.

وفي 1929 نجح المجلس الدولي في حمل المؤتمر الدولي من الدانمارك وبولندا والسويد وألمانيا على وضع حدود أحجام ومواسم إغلاق المصايد للسمك المفرطح في البلطيق. كذلك ثبت أن بحر الشمال قد أُفرط في صيده، ولكن مرت بضع سنوات قبل أن يصلوا إلى اتفاق على الأساليب المناسبة التي تتبع لمقاومة هذا الإفراط، وذلك بالرغم من أن عددًا من الدول مثل الدول الاسكندينافية كانت قد وضعت فعلًا حدودًا لأحجام عدة أنواع من السمك الذي يصاد. وفي 1933 أصدرت إنجلترا قانونًا وضع حدودًا لأحجام مختلف أنواع السمك وعيَّن الحد الأقصى لثقوب شباك الصيد بثلاث بوصات في المصايد الإنجليزية.

وفي 1934 قرر المجلس الدولي في اجتماعه أن يوصي الحكومات التي يهمها الأمر بتطبيق القواعد المتبعة في مصايد بحر الشمال الخاصة باتساع ثقوب الشباك وحجم الصيد. وفي مارس عُقد مؤتمر دولي نتيجة لهذه التوصية بين عدة دول هي الدانمارك وألمانيا وبريطانيا العظمى وآيسلندا وهولندا والنرويج وبولندا والسويد، واتفقوا على منع صيد أو بيع بعض الأسماك التي تكون أصغر من أحجام معينة، كما وضعوا حدودًا لثقوب الشباك تختلف في منطقتين في بحر الشمال.

ونتيجة لقيام الحرب عام 1939، لم توضع قرارات هذا المؤتمر الذي صدقت عليه عدة دول موضع التنفيذ، ولكن بعد انتهاء الحرب مباشرة عام 1946 عقد مؤتمر آخر في لندن خاص بالإفراط في الصيد وضع حدودًا قاسية لثقوب الشباك ولأحجام السمك الممكن صيده. وفي نفس الوقت انخفضت كثافة الصيد في بحر الشمال للشروط التي وُضعت لتقييد دخول سفن الصيد الكبيرة إلى هذه المياه ونتيجة لمنع التوسع في أساطيل الصيد. وقد وافقت جميع الدول المتعاقدة على قرارات مؤتمر 1946، ويُنتظر أن يوضع حاليًا موضع التنفيذ.

ولقد أجريت في أمريكا أبحاث مشابهة لتلك التي أجريت في أوروبا وتطبق اختبار استعمال شبكة صيد البكلاه ذات الثقوب سعة 4,75 بوصة في معظم سفن الصيد التي تُستعمل في موانئ نيو إنجلند. وفي 1935 أوصى مجلس أبحاث الصيد بأمريكا الشمالية بأن تتفق الولايات المتحدة وكندا في مؤتمر على تحديد الحد الأدنى لثقوب الشباك بسعة 4.75 بوصة في سفن الصيد التي تُستعمل لصيد سمك الهادوك. والمعروف أن هذه المسألة لاتزال موضع بحث الحكومتين.

وتعتبر قصة مصايد القفندر (الهاليبت) في شمال المحيط الهادي Northern Pacific Halibut Fishery من أهم وأنجح الأمثلة على وسائل الصيد العصرية التي يجري فيها الصيد بطريقة خط الملاحة الطويل، وقد نقص فيها السمك بشدة ولم يؤد إدخال موسم الإغلاق

لمدة ثلاثة أشهر إلى أية نتيجة، ولذلك طالبت لجنة المصايد الدولية في 1932 بعقد معاهدة بين الولايات المتحدة وكندا للحد من الصيد.

ولقد كان تأثير هذه المعاهدة عجيبًا، فلقد أصبح الصيادون قادرين في ظرف خمسة أشهر على صيد المقدار المسموح لهم به، والذي كانوا يعملون تسعة أشهر للحصول عليه، وهذا هو الدليل القاطع على قدرة السمك على استعادة كثافته حينما يقل الإفراط في الصيد.

أما العلاج الأخير للإفراط في الصيد، فهو النقل الذي جربته الدانمارك بنجاح، إذ تنقل حوالى مليونين من سمك موسى الحي الذي يبلغ طوله من 18 إلى 14 سنتيمترًا من المناطق المزدحمة على طول الشاطئ الغربي لجوتلاند **Jutland** إلى الأجزاء الداخلية في ليمفورد **Limfjord** وفي بحر البلت **Belt sea**، وهنا يكبر سمك موسى حوالى 13 سم تقريبًا في فترة الصيف كما يزداد وزنه إلى خمسة أمثال ما كان عليه. وتدفع الحكومة تكاليف النقل التي تبلغ حوالى 70,000 كورونة. ولكن صائدى الأسماك يحصلون على دخل سنوي من ذلك يقدر بحوالى 250,000 كورونة.

ولقد اقترح المجلس الدولي منذ مدة طويلة القيام بمثل هذا النقل من الشاطئ الغربي لجوتاند إلى شاطئ دوجر **Dogger Bank** ، ويظهر أن الدانمارك ترغب في تنفيذ هذا الاقتراح.

الحيوانات البحرية الأخرى:

بالرغم من أن السمك هو بلا شك أكثر الحيوانات البحرية إمدادًا للإنسان بالغذاء، فإنه يوجد كثير من الحيوانات البحرية الأخرى على قدر من الأهمية مثل الحيتان والحيوانات القشرية **crustaceans** والحيوانات ذات الصدفتين (المحار**Bivalves**) وأهم الأماكن التي تعيش فيها الحيتان هي المياه القطبية الجنوبية **Autarctic water** حيث يصاد في الأعوام الجيدة أكثر من **50,000** حوت تنتج نصف مليون برميل من الزيت. وتصاد الحيتان أيضًا في المياه الشمالية. أما المياه الاستوائية فلا يوجد فيها إلا نوع واحد من الحيتان الكبيرة يعرف باسم كشالوت **cachalot** .

ولقد اتُخذت قرارات معينة بمقتضى اتفاق دولي لحماية قطعان الحوت وتحديد عدد الحيتان التي يجب أن تصيدها كل دولة، أما الحماية الإجبارية التي حدثت خلال الحرب العالمية، فلم ينتج عنها أية زيادة محسوسة في القطيع.

ويُعرف من الحيوانات القشرية التي تؤكل الجمبري وأبوجلمبو وجراد البحر. وقد زاد صيد هذه الأنواع حتى وصلت إلى درجة الإفراط في الصيد في كثير من الأماكن، وحتى أصبح من الضروري اللجوء إلى بعض الوسائل المختلفة كتحديد فتحات الشباك.

كما تؤكل أيضًا أنواع مختلفة من الحيوانات ذات الصدفتين وتصاد منها أنواع مختلفة من المحار وإن كانت قليلة الأهمية لضآلة كميتها.

الغذاء من المياه العذبة:

يمكن القول عمومًا إن إنتاج الغذاء من المياه العذبة لا يمكن أن يصل إلى مستوى إنتاج الغذاء من مياه البحر، وذلك لأن مساحة المياه العذبة أصغر كثيرًا من مساحة مياه البحر. ولكن ربما يمكن بالإدارة المناسبة لموارد المياه العذبة العديدة إنتاج كمية من الغذاء قد تساوي تلك التي تعطيها مياه البحار. ونحن عادة نميز بين المياه الراكدة (أو البحيرات) ، (والمياه الجارية)

البحيرات:

تشبه البحيرات كثيرًا البحار من حيث أننا نجد في البحيرات نطاقًا كبيرًا من نباتات قرب الشواطئ يمتد إلى عمق من **6** أمتار إلى **8** أمتار في البحيرات ذات المياه الصافية، وبعد هذا النطاق يكون القاع عادة رماديًا أو أسود طينيًا.

وتتكون التغذية الأساسية في البحيرات كما في حالة البحار من البلانكتون الموجود في النطاق النباتي من ناحية، ومن البلانكتون الموجود في الطبقات الحرة من المياه من ناحية أخرى. ويمكن تقسيم البحيرات إلى ثلاثة أنواع من ناحية إنتاجها للغذاء:

– البحيرات الثمينة Eutrophic lake وهي البحيرات التي تغلب فيها النباتات الكثيفة العالية الغنية بالغذاء، وفيها يتكون البلانكتون بحالة جيدة.

– البحيرات الهذيلة obigotrophic lake وهي البحيرات التي تقل فيها نباتات الشاطئ أو يندر وجودها، وتكون مياهها فقيرة في البلانكتون.

– البحيرات ذات المياه البنية Dystrobhic lake وهي البحيرات التي تقل فيها نباتات الشاطئ ولكن تتصف مياهها بأنها مياه دبالية.

ويوجد أكبر إنتاج في البحيرات الثمينة وأقل منها في البحيرات الهزيلة، ولكن أصغر إنتاج يوجد في البحيرات ذات المياه البنية. وتماشى ذلك مع نسبة ما تحتويه المياه من أملاح غذائية.

وعادة يعيَّن النوع الذي يمكن أن تنسب إليه البحيرة بما يحيط بها، أي بإمكانية إمدادها بالمخصبات التي تساعد على نمو البلانكتون، وذلك لأن دور (الميتابولزم) (التحول الغذائي) في المياه هو كما يأتي: الأملاح الغذائية المذابة تتمثل في أجسام النباتات، بعضها في النطاق النباتي (النباتات البحرية) وبعضها في البلانتكون (فيتوبلانكتون)، ثم تتغذى الحيوانات البحرية (الحيوانات الموجودة في الشاطئ) والحيوانات الموجودة في القاع وحيوانات البلانكتون (زوبلانكتون) على النباتات وعلى

الفتات، وتكون هذه الحيوانات غذاءً للسمك. ولكن بعد موت هذه الأسماك والحيوانات الأخرى فإنها تتحلل بواسطة البكتيريا وتتدخل في الدورة ثانية.

الجداول والأنهار:

إن مجاري المياه تخرج إما من ينبوع – وهي مياه بئر تحت التربة – وإما من المياه الذائبة من الجبال حيث تكون كمية المياه معرضة لتلقبات كبيرة، وعادة نجد قطيعًا دائمًا من السمك في الجداول ذات المياه المستمرة الوافرة، فسمك السلمون المرقط Trout مثلًا يضع بيضه في هذه الأماكن. وحينما يصب في الجداول عدة أفرع يمتد الجدول ويصبح نهيرًا . وفي أوروبا ربما نجد في أعالي النهيرات سمك السلمون البحري وثعبان السمك وسمك السيبرينيد Yprindis (وذلك باستثناء الشبوط Crap)، وفضلا عن ذلك فإن السلمون يجد في هذا الجزء أماكن لوضع بيضه، أما في الجزء السفلي من الجدول فقد نجد أسماك السلمون وسمك الثعبان السيبرينيد.

وفي النهاية يتحول النهير إلى نهر توجد فيه نفس أنواع السمك، كما توجد فيه أنواع كوريجونس Soregons وحفش Sturgeon وأحيانًا في ظروف معينة يؤثر المد والجزر في الجزء النهائي من مجري الماء، وهنا يتقلب مستوى الماء بشدة ويدخل الماء الجدول عدة مرات حاملًا معه ماءً آسنًا أو ماءً مالحًا.

أما الجداول المائية الصغيرة فتشمل عادة نطاقًا نباتيًا فقط في مقابل نطاق شاطئ البحيرات، أما الأنهار فلا تنمو نباتات في مجاريها التي تحتوى على بلانكتون مستقل في طبقات المد الحرة. ودورة (الميتابولزم) (التحول الغذائى) التي تحدث في هذه الأنهار تشبه ما يحدث في البحيرات.

الغذاء في المياه العذبة:

يعتبر السمك في المياه العذبة الغذاء الأساسي للإنسان، أما الحيوانات المائية فتوجد منها أنواع قليلة من القشريات وليس لها أهمية تُذكر. ويشجع الصيد المتزن على التنمية السريعة للأنواع القيمة.

وأهم أنواع السمك الذي يؤكل في نصف الكرة الشمالى هو السلمون **Salmonidae** والكوريجونس والسيبرينيد الكبيرة **Cyprinidae** والبيرسيديا **Percidae** ، وذلك مع الحفش وثعبان السمك.

ولا شك أن كمية الإنتاج من مياه صيد محدودة تتوقف على الموارد الطبيعية للتغذية وعلى كثافة قطيع السمك. وفي البحيرات السويدية يبلغ متوسط الإنتاج حوالى **3** كيلو جرامات لكل هكتار، ولكن أحسن البحيرات إنتاجًا قد تغل من **15** إلى **30** كيلو جرامًا لكل هكتار سنويًا. وفي بحيرة كلتاس **Cultus** في كولومبيا البريطانية وصل أقصى إنتاج إلى **6.6** طن لكل هكتار. وفي برك الشبوك يمكننا أن نميز بين خمس رتب صنفية مقسمة حسب كمية لحم الشبوط الناتج ثانويًا

بالنسبة لوحدة المساحة، وذلك في حالة عدم استعمال تغذية صناعية أو تسميد:

الرتبة الأولى جيدة جدًا: 200– 400 كيلو جرام زيادة لكل هكتار.

الرتبة الثانية جيدة: 100– 200 كيلو جرام زيادة لكل هكتار.

الرتبة الثالثة متوسطة: 50 – 100 كيلو جرام زيادة لكل هكتار.

الرتبة الرابعة ضعيفة: 025 –50 كيلو جرامًا زيادة لكل هكتار.

الرتبة الخامسة ضعيفة جدًا: أقل من 25 كيلو جرامًا زيادة لكل هكتار.

نحو غذاء أكثر من المياه:

يمكن مقاومة الإفراط في الصيد بعدة وسائل مختلفة تقيده، وقد سبق وصفها، كما توجد أيضًا وسائل أخرى لزيادة إنتاج الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية.

وقد جرت محاولات في الماضي لنقل الأنواع القيمة من الأسماك إلى الأماكن التي لم تكن توجد فيها من قبل، ففي العصور الوسطى نُقل الشبوط إلى شمال أوروبا، وفي القرن الأخير أُحضر التروت البني والسالمون إلى نيوزلندا، ومن أهم عمليات النقل التي نجحت في مياه البحار المالحة؛ نقل الصبوغة **Shad** وهي من عائلة الكلوبيدا من المحيط

الأطلنطى إلى المحيط الهادي، ونُقل السمك المعروف باسم ثعبان البحر Alvers إلى مياه عذبة كان يصعب عليه الوصول إليها. كذلك سبق أن وصفنا حركة نقل سمك موسى الهولندي.

كذلك أُجريت محاولات للإخصاب والفقس الصناعي في كل من المياه العذبة والمالحة، ولا تزال تجرى هذه المحاولات بنجاح في برك الأسماك والبحيرات والجداول حيث نقص السلمون والبياض والكلراكى . ومن ناحية أخرى نجد أن التجارب التي عملت في شمال أوروبا بوضع يرقات البكلاه والسمك العريض في زيادة كمية السمك قد أدت إلى نتيجة غير ثابتة.

وقد اتُبع لعدة سنوات نظام تربية أسماك المياه العذبة وتغذيتها في برك صناعية، فكانت تنتج كميات كبيرة جدًا بالنسبة لوحدة المساحة، ففي برك السلمون في شمال أوروبا حيث نُقل سمك السلمون القزحي Rainbow Trout الذي أُحضر من أمريكا، نجد أن هذا السمك يربى فيها ويتغذى حتى أنه أحيانًا ينتج من كل متر مربع مسطح مائي أكثر من واحد كيلو جرام في العام. كما ظل سمك الشبوط والاستاكوزا محلًا لتجارب التربية هذه عدة سنوات. ولاتزال توجد إمكانيات مؤكدة للتوسع في تحسين البرك لتربية أسماك من أصناف أخرى.

ونجح تسميد مياه السمك لزيادة إنتاج المواد الغذائية الأساسية في برك الأسماك كما جُرب ذلك أيضًا في المياه الحرة.

ويظهر أن تجارب إمداد المياه المالحة في الخلجان الأسكتلندية بالأسمدة لم تؤد إلى نتائج يمكن أن تطبق في مساحات أكبر.

وأخيرًا فإن صيد أو إبادة الحيوانات المفترسة والمنافسة في التغذية قد نجح سواء في الشواطئ أو المياه العذبة. ولقد قُدرت تكاليف صيد الحيوانات المفترسة فوجد أنها تؤدي إلى زيادة إنتاج السلمون بما يبلغ تسعة أضعاف ونصف هذه التكاليف.

وجميع الوسائل التي ذكرت هنا لزيادة إنتاج الغذاء الإنساني من المياه العذبة والمالحة، تشبه الوسائل التي تُستعمل في الزراعة كما سيظهر فيما بعد، فالصيد العصري أصبح تمامًا كأنه زراعة للبحر.

ولاتزال توجد إمكانيات كبيرة لتقدم أوسع، فلايزال كثير من المساحات وخاصة في نصف الكرة الجنوبي جنوب أمريكا الجنوبية Antarctic Patagonia لم تمس بعد بالرغم من وجود كمية كبيرة من الأسماك والحيوانات البحرية هناك. وفي مناطق أخرى لايزال يجري الصيد بطريقة بدائية إلى الآن، فبالتوسع وبالتنظيم وبالاتزان يمكن لهذه المناطق أن تعطي كميات أكبر مما تنتج الآن.

مصطلحات علمية

- حمضية Acetous : حامضية أو خلية.
- الحلقيات Annelids also Annelida : عائلة من الحيوانات تشمل الديدان ذات الدم الأحمر بما فيها دود الأرض وديدان العلق والسنتيبيدز البحرى Sea- Sentipedes ، وأجسام هذه الديدان طويلة لينة تتكون من حلقات عديدة.
- اريبوفلافينوسسAribo-Flabinosis : مرض نقص فيتامين "ب2".
- البري بري Beri-beri: مرض حاد ذو أعراض استسقائية عمومًا مع ضعف شللي وتخدير في السيقان، ويسود هذا المرض في كثير من أجزاء الهند.
- الحيوانات ذات الصدفتين (المحار) Bibalbes: هي حيوانات رخوة لها صدفة تتكون من نصفين متصلبين برباط من العضلات وتقفل هذه الصدفة وتفتح كالكتاب، ومن هذه الحيوانات الجندوفلي وأم الخلول وغيرها. وأحيانًا يُطلق هذا الاسم على صدفة هذه الحيوانات.
- الذراع الأسود Plack –arm : مرض من أمراض القطن.

- الكارديم Cardium : نوع من الحيوانات الرخوة ذات المحارة مثل الصدف البحري.
- الكاسافا Cassava : نبات يزرع منه نوعان بكثرة في جزر الهند الغربية وفي أمريكا الاستوائية وفي أفريقيا. وله درنات ممتلئة يصنع منها معظم الغذاء اليومي للسكان الأصليين في أمريكا الاستوائية.
- عائلة كلوبيديا Clupeidae– Genus : جنس من السمك يوجد في الأنهار الصغيرة ويشمل الرنجة والراى والأسبراط وغيرها.
- كوكا Coca : الأوراق الجافة لشجيرة، وتؤكل هذه الأوراق مع الليمون المالح أو المخيط الجاف لتسكين الجوع أو لتنشيط الجهاز العصبي.
- الكوريجونس Coregonus : السمك الأبيض الموجود بالبحيرات.
- الحيوانات القشرية Crustaceals : عائلة كبيرة من حيوانات ذات أسنان ومعظمها مائي له صدفة صلبة ملتصقة به تمامًا أو قشرة تتغير موسميًا، ويدخل تحت هذا القسم أبوجلامبو وجراد البحر وسمك الإستاكوزا والجمبري وغيرها.
- السيبرنيديا: عائلة من عائلات سمك المياه العذبة أكثر أصنافها انتشارًا هو سمك الشبوط.

- بحيرة بنية الماء **Dystrophic** : بحيرة يوجد بها قليل من المواد الغذائية.

- تزاوج الأقارب: يُستعمل لوصف ما يتصل بزواج الأقارب، وهو الزواج داخل حدود القبيلة أو العشيرة.

- تزاوج الأباعد: يُستعمل للتعبير عن زواج الإنسان من خارج قبيلته أو عشيرته أو مجموعته.

- بحيرة ثمينة **Eutrobhis** : بحيرة يوجد بها كثير من المواد الغذائية.

- فيلارياسس **Filariasis** : مرض يتسبب عن وجود الفلاريا في الدم والأوعية الليمفاوية (الفلاريا نوع من الديدان الطفيلية).

- عائلة الجديدة **Gadidae Gadid**: عائلة سمك البكلاه.

- جوترا **Gotra** : تحت جنس وهي طبقة سفلى في نفس الجنس.

- دودة غينيا **Guinea worm** : دودة طفيلية من ديدان النماتودا توجد بكثرة في كثير من أجزاء غينيا، وهي دودة خيطية الشكل ولونها أبيض تسكن في جلد الإنسان خاصة في الأطراف السفلية ويسبب وجودها تقيحات مؤلمة.

- الهيموجلوبين **Haemoglobin** : المادة الملونة لكريات الدم الحمراء التي تساعد على حمل الأكسجين في الدورة الدموية.

- هسين **Hsien** : فرع إداري في مصلحة أو منطقة مستقلة، وكذلك يطلق على ممثل الحكومة لمثل هذا الفرع.

- دبالى **Humic** : يتصل بالدبال أو تعفني.

- الورم الاستسقائي **Hunger – oedema** : حالة الورم التي تظهر في حالة الاستسقاء المحلى.

- كلازار **Kala– Azar** : حمى الملاريا المعدية أو المؤذية التي توجد في الدول الاستوائية الشرقية.

- لاتريت **Laterite** : صخرة مثقبة حمراء من الداخل نتيجة لوجود الحديد بها تغطي سطح الأرض في بعض أجزاء الهند وجنوب غرب آسيا.

- التصلب **Lateritization** : الصلابة التي تأخذ مكانها في اللاتريب حين يتحجر ويجف.

- لاتفنديا **Latifundia** : الملكيات الواسعة.

- الرشح (يرشح) **Leach** : يبلل أو يجعل السائل يمر خلاله.

- المانيوك **Manioc** : نبات الكسافا أو الطعام الذي يصنع منه.

- الذرة الرفيعة **Millet** : نبات وطني ينمو في الهند ويُزرع بتوسع في الأجزاء الدافئة في أوروبا وينمو إلى طول ثلاثة أو أربعة أقدام في

الارتفاع مخرجًا سنبلة، ويعطى محصولًا كبيرًا من الحبوب المغذية الصغيرة.

- القوقع الطري : حيوان ذو صدفتين كان منتشرًا بكثرة والآن أصبح محصورًا في صخور الجابر **Japer** .
- المتيليس **Mytilus** : جنس من الحيوانات ذات الصدفتين وتدخل تحتها أم الخلول البحرية.
- بحيرة هزيلة **Oliogotrobhic** : بحيرة بها قليل من المواد الغذائية.
- أذن حجرية **Otolith** : توجد في الأذن الداخلية للحيوانات الفقارية وبعض الحيوانات اللافقارية، وتوجد بحجم كبير في الأسماك.
- البلاجرا **Pellagra** : مرض يلتهب فيه الجلد ويجف ويتشقق ويتأثر به الجهاز الهضمي والجهاز العصبي، وقد ينتهي هذا المرض إلى العته واختلال العقل، ويرجع إلى نقص فيتامين (النياسين(.
- الجذير **Radicule** : الجذر الصغير.
- الربزوم **Rhizome** : جذر تحت الأرض ينبطح ممتدًا مثل الساق تخرج منه الجذور، وعادةً تخرج الأوراق من براعمه.
- الريبوفلافين **Riboflavin** : فيتامين "ب2" ويوجد في اللبن وفي العضل وفي الكبد وفي الكلية وفي البيض وفي الحشيش وفي الملت (شعيرة البيرة(وفي بعض الطحالب.

- التنقية **Rogueing** : إزالة النباتات الدنيا أو جذورها من النباتات الأخرى.

- عائلة سكومبريديا **Scombridae** : عائلة من السمك، خاصة سمك الأسكمرى.

- ذرة (السورجوم) **Sorghum** : نبات حبوبي يعرف بالذرة الرفيعة الهندي.

- التبادل النفعي الحيوي **Symbiotic Relationshib**: علاقة بين اثنين مختلفين من الأحياء (عادةً نباتين أو حيوان ونبات(يعيشان متصلين كل بالآخر ويساعد كل منهما الآخر على الحياة.

- الثيامين **Thiamin** : مركب عضوي معقد ويعرف بفيتامين "ب**1**".

- التفريع **Tillering** : إنتاج جذيرات أو فروع من الجذر أو الساق الأصلي.

- فينوس **Venus** : جنس من الحيوانات الرخوة ذات الصدفتين وهو يشمل عائلة الفينريدا.

- الحملة البحرية (**The Challenger (Expedition**: خُصصت الباخرة الخشبية **Chall enger** للقيام بالرحلات الطويلة الاستكشافية في المحيطات. وقد أبحرت في ديسمبر **1872** بمجموعة من العلماء تحت إشراف البروفيسور تومسون **C.Wyvill**

homson وزارت جزيرة كيرجيلين Kerguelen ونيوزيلندا وجزائر فيجي وبحر الصين غرب المحيط الهادي ومضيق ماجلان وغيرها، ثم عادت إلى إنجلترا في مايو 1876. ونشرت تقارير عن هذه الرحلة في مجلدين بين عامي 1880 و1895.

- ج. ب لاوز (1816–1900) J.b. Lwes ، ج. ه جيلبارت 1901 –1815 J.H. : عالمان اشتغلا سويًا لمدة خمسين عامًا في محطة الأبحاث الزراعية التي أنشأها لاوز Lawes.

- توماس روبرت مالتس: قدم في كتابه (مقالات عن السكان) في ترجمة Essay on population بحثًا يقول فيه إن السككان إذا تُركوا وشأنهم زادوا بنسبة هندسية في حين أن المواد المعيشية تزداد بنسبة عديدة فقط.

- مارجريت سانجر Margaret Sanger : رائد من رواد تحديد النسل بالولايات المتحدة الأمريكية.

- جيتروتل (1674 – 1741) Jethro Tull : كاتب إنجليزي زراعي ومزارع اخترع آلة البذر في عام 1701، وبدأ تجاربه بجهازه الجديد للبذر في سطور وصفوف متسعة اتساعًا كافيًا يسمح بالعزيق بالمحراث وبالفأس في معظم موسم النمو. لم ينتشر أى شيء عن نظرياته الزراعية أو تجاربه حتى 1731 حين طبع كتابه (العزيق بعزاقة الحصان) Horse – Hoeing Hucbandry .

الموازين والمقاييس

1جرام	= 0,035	أوقية
1كيلو جرام	= 2.205	رتل
1 كنتال	= 220.5	رتل
1 متر	= 1,094	ياردة
1هكتار	= 2.471	اكر (فدان)
1متر مربع	= 1.196	ياردة مربعة
1لتر	= 1.760	بنت
1كيلومتر مربع	= 0,386	ميل مربع

يتكون طعامنا من العناصر الكُبرى الأساسية للطعام وهي:

1. الكربوهيدرات.
2. الدهون.
3. البروتينات.
4. الفيتامينات.
5. الأملاح المعدنية.

وبالطبع الماء بنسب متنوعة؛ ونُفصل أهمية كُل عُنصر كما يلي:

1 ـ **الكربوهيدرات** Carbohydrates : ـ

وتُعتبر الكربوهيدرات مُركبات كيميائية من الكربون والهيدروجين والأكسجين؛ ويوجد الهيدروجين والأكسجين بنفس نسبهما في الماء؛ أي ذرتا هيدروجين؛ مع ذرة أكسجين. وتُعتبر الكربوهيدرات عضو لمجموعات مُتعددة من المُركبات الكيميائية التي تحتوي على سُكريات بسيطة مثل الجلوكوز؛ والسُكر الثُنائي مثل السكروز؛ وسُكريات عديدة

مثل النشا والسيليلوز؛ كما وتعتبر الكربوهيدرات واحدة من المصادر الأساسية للطعام من أجل الإنسان والحيوان.

يُوجد مجموعتان ثانويتان للكربوهيدرات : ـــ

أ ـــ الكربوهيدرات الغذائي.

ب ـــ الكربوهيدرات غير الغذائي.

أولا: الكربوهيدرات الغذائي

هذه المجموعة تُنتج طاقة من النشا من مواد مثل قصب السكر والجلوكوز واللبن وسكر البنجر.... إلخ؛ كما ويُعتبر النشا كربوهيدرات مُعقد؛ ويتكون من وحدات جلوكوز؛ وعندما يُؤكل في صورة طعام مطهو يُهضم كُلياً؛ والجلوكوز المُتبقي يُمتص وينتفع به الجسم وينتج طاقة؛ فالمواد النشوية يُنتفع بها تماماً وليس هناك اختلاف بين أنواع النشا المُنتج من المصادر المُختلفة للأطعمة.

ويُنتج جرام واحد من الكربوهيدرات أربع سُعرات حرارية؛ وخلايا الجسم تنتفع بأبسط أشكال السُكر لإنتاج الحرارة التي تتحول إلى طاقة لتدعيم الحياة؛ كما يجب أن تحتوي وجباتنا على الكربوهيدرات وبكمية كافية بعد إمداد احتياجات الجسم بما يكفيه من البروتينات لتكوين إجمالي الاحتياجات من السُعرات الحرارية ، فالمربي والشربات

والسكر والحبوب مثل الأرز والبطاطس وغيرها غنية بمصادر المواد الكربوهيدراتية ونقصها في وجباتنا يُقلل الوزن.

ثانيا : الكربوهيدرات غير الغذائية

تُعرف أيضاً بالمواد الكربوهيدراتية غير المهضومة مثل السليلوز؛ والنصف سليلوز؛ والصمغ والبكتين واللجنين. والألياف الغذائية غير النافعة؛ وذلك لأن هذه العناصر لا تُهضم داخل الجهاز الهضمي للإنسان؛ ومُعظمها يخرج مع البُراز؛ ولأنها لا تُهضم فهي لا تُساهم في القيمة الغذائية للطعام فهي تُعتبر عُنصرا أساسيا لميكانيكية الهضم وتقليل الفاقد؛ فعدم وجود كمية كافية من الألياف الغذائية في الوجبات يُؤدي إلى الإمساك وينتهي بسرطان القولون. ونجد أن بعض المواد الهامة الموجودة في هذه الألياف مثل الأصباغ تعمل على تقليل نسبة الكولسترول في الدم.

2ـ الألياف الخام (غير الناضجة) Crude fibre

تُعتبر الألياف التي لا تذوب ولا تتحلل أثناء الغليان أو في المادة القلوية المخففة أو الحمض المخفف أليافا خاما؛ وربما تحتوي هذه الألياف على السليلوز؛ واللجنين؛ والنصف سليلوز. كما تُعتبر الألياف الخام اصطلاحا تحليليا عندما تكون الألياف الغذائية مُصطلحا غذائيا ، ومن الضروري معرفة أن الألياف الغذائية لا تُهضم بواسطة إنزيمات المعدة

والأمعاء الدقيقة حيث أن معظم الكربوهيدرات الأخرى مثل النشويات والسكريات تُهضم وتُمتص.

ويجب التنبيه إلى أنه يجب أن تحتوي الوجبة الغذائية على ألياف مُغذية؛ كما وتُعرف الألياف الغذائية بأنها تعمل على تقليل مدى الإصابة بأمراض القلب؛ كما ويُمكن أن تختلف مكونات الألياف الغذائية في عرض هذه الصفة. فعندما يتم هضم الأصماغ والبكتين مع الوجبة الغذائية فإنه يُقلل مُعدل الجلوكوز في الدم بعد العشاء.

وأوضحت الكثير من الدراسات الحديثة بأن الأصماغ تُوجد في بذور الحلبة بنسبة 40 % ويكون أكثر تأثيراً في تقليل جلوكوز الدم؛ ومُعدلات الكولسترول في الدم مقارنةً بالأصماغ الأخرى ، وتُساعد الألياف المُنخفضة الموجودة في الوجبات الغذائية في حالات مرض سرطان القولون؛ وكذلك تلعب الألياف الغذائية دورا مُهما في تقليل أخطار مرض سرطان القولون. وعلى الجانب الآخر؛ فإن الألياف الغذائية يُمكن أن تحجز بعض المعادن القليلة وتمنع امتصاصها المناسب؛ ومع ذلك فإن 40 جراما من الألياف الغذائية المأخوذة يومياً يكون مرغوبا فيها.

ومن الجدير بالذكر أن النشا الموجود في الطعام يحتوي على كميات مُناسبة لتزويد جسم الإنسان بالطاقة؛ وأن الألياف تُساعد في حركة الأمعاء.

3ـ البروتينات Proteins

وهي عبارة عن نيتروجين مُعقد يحتوي على مواد تتكون من تآلف حوالي 20 من الأحماض الأمينية. والبروتينات ضرورية للنمو ولإصلاح الأنسجة الجسدية وللدفاع عن الجسم؛ ونقصها يُؤدي إلى عضلات ضعيفة؛ وعظام فقيرة؛ ورد فعل عقلي مُتأخر؛ ومُقاومة قليلة للمرض ، لأن البروتين يكون عُنصر مُهم للعضلات والأنسجة الأخرى؛ كما ويُعتبر عُنصرا حيويا للجسم مثل الدم؛ كما وتنفع البروتينات التي تكون من إنزيمات وهرمونات في عمليات متعددة وفعالة بالجسم كأجسام مُضادة للدفاع عن الجسم ضد العدوى مثلاً؛ والبروتينات الغذائية تتحول إلى أحماض أمينية يمتصها الجسم حيث تتآلف لتكون البروتين الضروري للوظائف المُختلفة كبناء الأنسجة واستبدال الأنسجة المتآكلة؛ وكمكون للجزيئات الوظيفية مثل الإنزيمات والهرمونات والأجسام المضادة.

والأحماض الأمينية التي لا تُستخدم كنسيج بروتيني تتحول إلى طاقة حيث تُستكمل منها الوجبات الناقصة للدهون والكربوهيدرات المكونة للطاقة؛ لكنها في هذه الحالة طريقة مُضيعة للبروتينات؛ لأن الوظيفة الأساسية للبروتينات الغذائية استخدامها اقتصادياً لتكوين البروتين الجسمي لإكمال الوظائف السابقة الذكر الضرورية للحياة.

والمصادر الغنية بالبروتينات هي اللبن والبقوليات والمكسرات وفول الصويا والجبن والطبقة الخارجية للحبوب واللحوم والأسماك والبيض... إلخ ، فالأرز المطحون يدوياً له أعلى قيمة بين أنواع الأرز

الأخرى 7,70 % بروتين؛ والأرز البُني 7,5 %؛ والأرز الأبيض 7,1 %؛ والأرز المُعد للطهي 7,0 %؛ والقمح كُله 12 %؛ والحبة كاملة تحتوي على 15 %؛ وأعلى نسبة في البذرة 28 %؛ و2,5% من نسبة الحبة ككُل.

ومُعدل البروتين يتنوع من القمح؛ والذُرة؛ والذُرة الشامية الجافة؛ والشعير؛ كما يلي فالقمح 10,08 %؛ والذرة 10,4 %؛ والذُرة الشامية الجافة 7,4 %؛ والشعير 11,5 % ويحتوي كُل من البيض واللحوم والألبان على نسبة بروتينات مُرتفعة، وذلك بسبب التوازن الجيد لثماني أحماض أمينية مُميزة؛ والمستوى العالي لاثنين من هذه الأحماض الأمينية مثل Methionine, lysine؛ بالإضافة إلى cystine؛ كما وتُعتبر هذه الأحماض محدودة في إجمالي الوجبات الغذائية.

وتُعتبر بروتينات الحبوب غنية بـــ lysine ليسين؛ كما أن الحبوب مثل الأرز تحمل البروتينات مع مُعدلات كافية من Methionine – Cystine "ميثيونين سيستين"؛ ولكنها مُنخفضة إلى حدٍ ما في lysine؛ ولكن إذا أُكلت الحبوب مع dals فسوف يكون هُناك تأثير قوي بسبب ارتفاع مُعدل البروتينات؛ وبذلك يكون مُقارب لُمعدل بروتينات الألبان أو اللحوم 70 ــ 72 : 60 ــ 65.

ونسبة عمليات الهضم والامتصاص والانتفاع للبروتينات بواسطة الجسم تكون 100% لبروتينات البيض في مُقابل 80% لبروتينات اللحوم؛ و75% لبروتينات الألبان.

وكُل الأسماك تحمل نفس مُعدل البروتينات كما في لحم الضأن؛ كما وتُعتبر بروتينات الأسماك أعلى من بروتينات اللحوم ومساوية لبروتينات الألبان وذلك لأن معدل Lysine "الحمض الأميني" في بروتينات الأسماك حوالي 10 %؛ وهو مُعدل مُرتفع ويُعتبر هذا استثنائياً؛ وأيضاً لأن مُعدل الميثيونين methionine 3 %؛ وهُما اثنان من الأحماض الأمينية المُميزة والذي لا يكون من السهل الحصول عليهما بكمية كافية عن طريق أكل الأطعمة النباتية المُعتمدة على الحبوب مثل الأرز والقمح. كما ويُمكن تعويض الخاصية المُنخفضة لبروتينات الحبوب بكمية كبيرة من الأحماض الأمينية الموجودة في بروتينات السمك، وذلك عن طريق أكل السمك بجانب الأرز.

وتُعتبر الخضروات ذات الأوراق والثمار والجذور والدرنات مصادر فقيرة للبروتينات حيث إنها تُعطي أقل من 2% كما ويحتوي الكُسب على 55 + 5 % من البروتينات؛ ولذلك يُعتبر مصدرا غنيا للبروتينات فيستخدم في طعام الحيوانات مثل الماشية والدجاج ويستخدم أيضاً كسماد.

والأطفال يحتاجون إلى بروتينات أكثر من الكبار، وذلك لأن الأنسجة الجديدة في الأطفال يتم نموها من خلال الأحماض الأمينية المسحوبة من البروتينات الموجودة في الوجبات الغذائية؛ وأيضاً تحتاج السيدات الحوامل والأمهات المرضعات إلى بروتينات أكثر.

4ـ الدهون Fats

وهي إما أن تكون في الحالة السائلة وتسمى زيتا؛ وإما أن تكون في الحالة الصلبة وتُسمى دُهنا. كما تُعتبر الدهون مصدرا مُركزا للطاقة، ومن وظائفها أيضاً أنها تُعطي الشهية للوجبة الغذائية؛ كما تُعطي الإحساس بالشبع للمعدة الخاوية ، وتكون عملية امتصاص الزيوت المُذاب فيها فيتامينات A,D,E والكاروتين صعبة على الجسم؛ كما تعمل الزيوت والدهون النباتية على إعطاء الجسم أحماضا دهنية مُميزة وضرورية Essential Fatty acids؛ كما وتُعتبر هذه الأحماض مُهمة في تركيب وتوظيف الخلايا.

والدهون إما أن تكون مرئية أو خفية؛ فالدهون المرئية تُوجد في الزُبدة؛ وزيوت الفول السوداني؛ والخردل؛ والسمسم؛ وجوز الهند؛ والعُصفر؛ وزهرة عباد الشمس... إلخ ،وهذه الدهون إما أن تكون مُشبعة أو غير مُشبعة وهذا يعتمد على الحمض الدهني المكون لثلاثي الجليسريد triglyceride وتحتوي دهون الألبان مثل الزُبدة على فيتامين A,D على عكس الدهون النباتية التي تفتقر إلى هذه الفيتامينات وتحتوي على فيتامين E وتوجد الدهون الخفية في الأطعمة الأخرى مثل الحبوب؛ واللبن؛ والبيض؛ واللحوم... إلخ.

وتتكون الزيوت والدهون نتيجة اتحاد الأحماض الدهنية مع الجليسرين. وفي الزيوت النباتية تُوجد الأحماض الدهنية غير المُشبعة التي تُساعد في عملية التحكم في كولسترول الدم؛ مثل الفيتامينات.

أولا: الطاقة Energy

تُعتبر الطاقة مهمة ليس فقط للنشاط والنمو ولكن أيضاً للراحة؛ ومن المعروف أنه عندما يكون الجسم في حالة راحة؛ فهذا يدل أن الجسم يستهلك كمية من الطاقة تستخدم للوظائف الحيوية في الجسم مثل التنفس والدورة الدموية والهضم وإفراز العرق والمحافظة على درجة حرارة الجسم؛ وهذه الكمية من الطاقة تُسمي الأيض الأساسي للراحة؛ لأن الجسم يكون ذهنياً وبدنياً في حالة راحة؛ وتُسمى أيضاً باللغة الطبية مُعدل الأيض (1) الأساسي ويتأثر الأيض الأساسي بوزن الفرد وطوله وسِنه وجنسه ونظامه الغذائي؛ ويُعتبر كُلا من الكمية والجودة مظهرين للغذاء؛ وهُما عامتان؛ ولكن الأولوية تكون لجودة الطعام؛ كما يُمكن المعرفة عن طريق الخبرة؛ بأن الإنسان يستطيع أن يتفق على عملية خفض كمية الطعام على شرط أن يكون مُغذيا؛ وبذلك يستطيع الحصول على صحة إيجابية بكل القدرات الجسدية في أفضل مستوى للعمل الفعَّال؛ وتتكون الطاقة الكُلية المُتطلبة بواسطة الفرد من مُعدل الأيض الأساسي + الطاقة المخزنة.

كما تعتمد أنشطة الطاقة المُختلفة على نوع نشاط الفرد المُتضمن؛ وسوف يختلف نوع النشاط بشكل واضح باختلاف الأوقات.

أـ الذكر :ـ

أ – الجلوس: – مثل الموظفين (كالإداريين؛ والمُحاسبين؛ وملاك الأراضي؛ ورجال مكتب البريد؛ ورجال الدين؛ وصُناع الأحذية؛ والأشخاص المُتقاعدين عن العمل؛ والخياطين؛ والمُدرسين... إلخ).

ب – المُعتدل: عُمال الزراعة، صانع السلات، النجار، الحمَّال، السائق، الكهربائي، صائد السمك، الصائغ، عامل الصناعة، البنَّاء، الخزاف، المُشتغل في الخراطة، اللحَّام... إلخ.

ج – القائم بالأعمال الثقيلة: حدَّاد، حمال، رئيس عُمال، عامل منجم، حجَّار، خشَّاب... إلخ.

ب ـ الأنثى:ـ

أ – الجالسة (القعود): الموظفات، اللاتي يكتبن كمبيوتر، العاملات، مُربية منزل، المُمرضة، عاملات علي ماكينات الخياطة، موظفات الحسابات... إلخ.

ب – المُعتدلة : عاملة الزراعية، صانعة السلات، الحمَّالة، الخادمة، الناسجة... إلخ.

ج ــ القائمة بالأعمال الثقيلة: الحجَّارة (قاطعة الحجارة).

المُعامل المُحتسب (المحسوب) لمجموعة السُعرات الحرارية المتطلبة

المجموعة	عدد الوحدات الحرارية
الأساس (الذكر الراشد الجالس في العمل). أ ــ الذكر (الراشد)	(1)
1 – العامل المُعتدل.	1,2
2 ــ عامل الأعمال الثقيلة.	1,6
ب الأنثى (الراشدة).	
1 ــ العاملة الجالسة.	0,8
2 ــ العاملة المُعتدلة.	0,9
3 ــ عاملة الأعمال الثقيلة.	1,2
ج ــ الأطفال.	
من 1 ــ 3 سنوات.	0,4
من 3 ــ 5 سنوات.	0,5
من 5 ــ 7 سنوات.	0,6
من 7 ــ 9 سنوات.	0,7
من 9 ــ 12 سنة.	1,8
المُراهقون من 12 ــ 21 سنة.	1

تكون الطاقة المتطلبة للأنثى أكثر انخفاضاً عندما لا تكون حاملا؛ فإذا كانت حاملا أو تُرضع؛ تكون احتياجات طاقتها أعلى وربما تساوي أو حتى تزيد عن هؤلاء الرجال؛ وذلك لأن السيدات الحوامل يحتجن لتغذية الطفل في الرحم، والأمهات المرضعات يحتجن إلى تغذية الطفل من خلال الرضاعة.كما يُمكن أن تُحتسب الطاقة الناتجة من الطعام من تركيب الطعام 9 كيلو سعر من الدهون و4 كيلو سعر من كلٍ من البروتين والكربوهيدرات.

ولاحتساب الطاقة المُمتصة أو المُتطلبة لمجموعة من تركيب العمر والجنس بعدد الوحدات الاستهلاكية المحتسبة؛ فعلى سبيل المثال:

أسرة مكونة من أب يعمل عملا اعتداليا؛ وأم ربة منزل فقط؛ وابن جامعي؛ وبنت في المدرسة؛ وطفل؛ فسوف تكون المعادلة الحسابية للمعاملات لحساب السعرات الحرارية المُتطلبة 1.2 + 0,8 + 1 + 0,4 = 4,2؛ ومُتطلبات الطاقة اليومية للعائلة تكون 2400 × 4,2 = 10080 ك سُعر؛ كما يُمكن أن تُحل الوجبة الغذائية الموجودة للعائلة؛ وأن السُعرات الحرارية الكُلية المُمتصة تُحدد وتُنظم على ضوء العمليات الحسابية.

ثانيا : الفيتامينات Vitamins:

تُعتبر الفيتامينات مُركبات عضوية تُقدم في كميات صغيرة في أطعمة كثيرة؛ فهذه الفيتامينات تكون أساسا لإنجاز وظائف حيوية عديدة للجسم؛ ومن هذه الفيتامينات؛ فيتامين **A , B , D , E , C , K**.

ولا تنتج الفيتامينات أي سُعرات حرارية لكنها تُساعد في نمو الجسم وتمنع أمراضا عديدة ناشئة عن سوء التغذية؛ وتُصنف عالمياً كفيتامينات قابلة للذوبان في الدهون؛ وفيتامينات قابلة للذوبان في الماء.

وتنتمي فيتامينات A , D , E , K إلى الفيتامينات غير القابلة للذوبان في الماء؛ وينتمي الباقي مثل فيتامينات B المعقدة وفيتامين C إلى مجموعة الفيتامينات المُذابة في الماء؛ وتُخزن الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون في الجسم، والفيتامينات القابلة للذوبان في الماء لا تتراكم في الجسم ومن هنا يتم إفرازها في العرق ، وربُما تعمل الفيتامينات المُذابة في الدهون على تثبيت السموم في الجسم، ولكن لا تستطيع الفيتامينات الذائبة في الماء فعل ذلك.

1 ـ **فيتامين** A (**رتينول** Retinol)

يُعتبر هذا الفيتامين ضروريا جداً للرؤية الواضحة في الضوء الباهت، وإلا فسوف يظهر العمى الليلي؛ ويُعتبر أيضاً ضروريا لمنع انحلال الأنسجة خشية أن الخط الخارجي لُقلة العين يفقد ظهورها الأبيض الرطب وتصبح جافة ومُجعدة وتُصبح المرحلة التالية لإفراز والتهاب العين والفقدان التدريجي للرؤية طبقاً لسوء الغذاء.

والوظائف الجوهرية الأخرى لفيتامين A هي المُحافظة على صحة الجلد والغشاء المُخاطي؛ وينعكس سوء التغذية على تأخر النمو والعمى الليلي والعُرضة للعدوى والتغير في الجلد.

ولا تحتوي الخضروات على فيتامين A (الريتنول) ولكنها تحتوي على صبغة الكاروتين؛ ويُحول الكاروتين إلى فيتامين A في الجسم ومن هُنا يُعتبر كبروفيتامين A؛ ومحتوي فيتامين A لأي قائمة طعام مأخوذة يكون مُتوفرا طبقاً لعوامل مُتعددة؛ فعلى سبيل المثال؛ يعتمد محتوى فيتامين A في اللبن والزُبد على محتوى الكاروتين الذي يُوجد في الأعشاب التي تأكلها الأبقار؛ فأثناء صناعة الزُبد في المنازل حوالي 25 % يتلف؛ ويكون التدمير أكثر بالتسخين المتزايد؛ وتُعتبر ألبان الجاموس فقيرة بالكاروتين بخلاف ألبان الأبقار الغنية به.

وفيتامين A يكون أقل ثباتاً من الكاروتين؛ وتعمل الأشعة أو الضوء وبشكل خاص الأشعة الفوق بنفسجية والأكسجين الجوي على تدمير فيتامين A؛ وعلى العكس تماماً فإن الطهي العادي للخضروات يُسبب فقدان لمحتويات كاروتين B.

يُخزن فيتامين A المُذاب في الدهون في الجسم، وزيادته في الجسم لفترات ممتدة تؤدي إلى الصداع والغثيان والقيء؛ وهذه الأعراض تستقر وتثبت مع عدم استمرار امتصاص هذا الفيتامين؛ وتكون مُتطلبات المُراهقين يومياً 3500 + 500 I.U.

2ـ فيتامين D

يتكون هذا الفيتامين في الجلد تحت أشعة الشمس ويتطلب هذا لنمو العظام؛ ويعمل كُل من الكالسيوم والفسفور على وقاية العظام والأسنان الصحية؛ ويُؤدي سُوء التغذية إلى كُساح الأطفال ومرض لين العظام؛ كما يُؤدي إلى نمو أسنان غير صحية؛ ولا يعمل هذا الفيتامين بشكل مباشر لإجراء وظائفه داخل الجسم. وقد أخبرتنا الدراسات الحديثة بأن التحول الأول إلى 25 مركب هيدروكسيدي في الكبد والتالي إلى 1,25 ثُنائي هيدروكسيد مُشتق في الكلية وهذا يُشكل وظائف وحيدة في الجسم؛ ومن هنا فإن الفيتامين يعمل بتناسق في الجسم.

يحتوي ضوء الشمس على أشعة فوق بنفسجية والتي تكون ضرورية لتحويل الكولسترول إلى 7 هيدروكسي كولسترول داي هدروكولسترول فيتامين D3.

وعُرف أن لبن الأمهات يكون ضعيفا في محتوى الكالسيوم؛ فيؤدي إلى نقص في التغذية مما يُؤدي بدورة إلى مرض الكُساح للأطفال ونقص في نمو العظام.

وقلة البروتين تُؤدي أيضاً إلى كُساح الأطفال، وربما أيضاً نتيجة التحول الفقير لفيتامين D إلى الشكل أو التركيب النشط. والطريقة الأرخص للحصول على فيتامين د هي التعرض لضوء الشمس؛ والذي يُوجد بوفرة في المناطق الاستوائية.

ويُشار إلى مرض هشاشة العظام بلين العظام؛ ويبدأ بألم في العظام وعادة يبدأ وينشأ أثناء الحمل نتيجة للطلب المتزايد للكالسيوم الذي يتطلب لنمو الجنين في الرحم؛ كما أن نقص الكالسيوم في السيدة الحامل يعمل أحياناً على تشويه (تجويف) الحوض مما يجعل الولادة صعبة جداً؛ ومقدار جيد لهذا الفيتامين (D) للسيدة الحامل يعمل على تقوية العظام لديها ولدى الطفل وعدم التعرض للإصابة بمرض لين العظام.ويُمكن أن يحصل الطفل على مُتطلباته من هذا الفيتامين I.U 100 + 300 عن طريق التعرض لأشعة الشمس.

1 جرام من فيتامين D النقي = I.U 40 o 160.

لا يفرز فيتامين D في العرق لأنه يستقر في الجسم؛ ولذلك فإن الكميات المُتزايدة من فيتامين D تعمل على تثبيت السموم والإصابة بالغثيان والتقيؤ والإمساك.

3 ـ فيتامين E

يمتلك هذا الفيتامين خصائص مُضادة للأكسدة؛ وعُرف بأن له دور في منع الأكسدة من الكاروتين B؛ وفيتامين A داخل الجسم؛ كما ويمنع أيضاً المُركبات العضوية البروكسيدية من PUFA في الخلايا؛ ويُحافظ على سلامة أغشية الخلايا التي تُصنع من مُركبات دُهنية؛ وهذا التأثير المُضاد للأكسدة يكون مُهما للاستعمال المتضمن لدرجات الحرارة العالية

مثل القلبي الممتد لفترات طويلة؛ فهذا الفيتامين نفسه يكون مقاوم للحرارة (فوق °200 درجة مئوية).

ويحتوي طعام الحيوانات على كميات قليلة من هذا الفيتامين؛ ومن نتائج نقص هذا الفيتامين أنه يؤدي إلى نقص التغذية بالعضلات ويؤدي لفساد الكلية وموت موضعي في الكبد. كما ويُدمر فيتامين **E** بواسطة عوامل مُؤكسدة؛ والأشعة الفوق بنفسجية.

4- فيتامين K

يُعتبر هذا الفيتامين آخر الفيتامينات الأربعة الذائبة في الدهون؛ كما تكمن أهمية هذا الفيتامين في ميكانيكية تجلط الدم؛ ولقد تم اشتقاقه من اشتراكه في تركيب أحد عوامل تجلط الدم (بروثرومبين) بواسطة الكبد.

مجموعة فيتامينات B

الخصائص العامة لهذه الفيتامينات هي التي تكون ضرورية للأيض (**1**) وللاستخدام المناسب للطاقة والأساسيات المُتقاربة للتغذية مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون ، وإنه لمن الخطأ الاعتقاد في البداية بأن المجموعة **B** تتكون من فيتامين مفرد؛ وكما هو مُقرر من البداية فإنه تُوجد سوائل في الجسم تُطرد من الجسم بشكل منتظم في صورة بول

ولذلك تتطلب استبدال؛ ويجب أن تقدم الوجبة الغذائية اليومية هذه الفيتامينات غير الثابتة حرارياً؛ وهذا يتضمن أنه يوجد فقدان يُمكن إدراكه لنشاط الفيتامين أثناء عملية الطهي.

5ـ فيتامين B1 (ب1) اسمه العام (الثيامين):

ويُعتبر هذا الفيتامين أول فيتامينات B اكتشافاً ومن هُنا أُعتبر كفيتامين B أو فيتامين مُضاد لمرض البري بري والتهاب الأعصاب.

مرض البري بري (beri – beri) لديه شكلان وهما:

أ ـــ البري بري الجاف: ومن أعراضه فقدان الشهية وإحساس بوخز خفيف وفقدان الحس في الأرجل والأيدي.

ب ـــ البري بري الرطب: يُسبب داء الاستسقاء وخفقان القلب، وضيق التنفس، وضعف بالتنفس، وضعف في عضلات القلب امتداداً إلى أمراض القلب المُتعددة.

يهتم الثيامين بالاستخدام المناسب للكربوهيدرات في الجسم وفي غياب الكميات الملائمة للثيامين الكامل؛ يكون استخدام السكريات والنشويات لمواجهة احتياجات الطاقة مؤثرة بشكل معاكس.

يُعتبر هذا الفيتامين مضادا لالتهاب الأعصاب لأنه يمنع التهاب الأعصاب المُتعددة في الحيوانات؛ وهذا المرض يشمل أعصابا خارجية؛ ويُسبب حدوث تشنجات عضلية وألم عصبي.

ولأنه لا يوجد مصدر واحد للطعام غني بشكل كاف ليغطي احتياجاتنا اليومية، وبذلك فإن هذا الفيتامين يتم الحصول عليه من أطعمة مُتعددة ، والأطعمة التي تحتوي على كربوهيدرات كمصدر رئيسي للطاقة؛ تحتوي على مستوى أعلى من الثيامين مثل الحبوب.

ويحدد تركيب الغذاء متطلبات الثيامين للمستهلكين؛ كما أنَّ الوجبة الغذائية الغنية بالكربوهيدرات تحتاج إلى جرعات عالية من هذا الفيتامين، وذلك عكس الوجبات الغذائية الغنية بالدهون التي تقلل من احتياجاتها من هذا الفيتامين؛ تعتمد متطلبات الثيامين على السعرات الحرارية الممتصة أيضاً؛ يوصى بـــ 5,مللي جرام لكل 1000 كيلو سعر حراري.

لا تحدد متطلبات الثيامين للرضَّع والأطفال بشكل تجريبي مباشرة فهذه المتطلبات يتم حسابها أيضاً على أساس احتياج الأطفال السعرات الحرارية حيث تتراوح ما بين 5, و 2 مللي جرام في اليوم ويعتمد هذا على العمر والحالة الوظيفية للأعضاء ومستوى النشاط الحركي اليومي.

الدراسات الحديثة تؤكد أن محتوى الثيامين في لبن الأم المُرضعة الفقيرة في المناطق التي تعيش على الأرز تكون أقل من الأم المُرضعة

الغنية. كما يُؤثر سوء التغذية في نظام الوجبة الغذائية للثيامين بشكل عام على الكبار.

6ـفيتامين B2(**ب**2)، (**ريبوفلافين**)

يُعتبر هذا الفيتامين عضوا مُهما جداً في عائلة فيتامين **B**. وهو يكون كجزء من الكو إنزيم الضروري للعديد من عمليات الأكسدة داخل الخلية؛ ومركز الطاقة والبروتين الأيضي؛ ويتشكل من صبغة صفراء تسمى فلافين، وبنتوز الكحول يُسمى ريبتول.

وتُكون الأشكال الكو إنزيمية لهذا الفيتامين المُقدم في بعض الأطعمة صبغة صفراء؛ ولقد عُرفت بشكل كيميائي وظيفة فلافين النواة كالكو إنزيمات لبعض الإنزيمات المقللة للأكسدة بالفلافو إنزيمات؛ وتُلون الفلافو إنزيمات المُختلفة في حالتها المتأكسدة باللون الأصفر أو الأحمر أو الأخضر؛ وفي عملية تخفيض هذه الإنزيمات فإنها تفقد خصائصها المُفيدة لاختبار أنشطتها. ولقد وصفت بعض العلامات الإكلينيكية لامتصاص الفيتامين غير المُلائم في الغذاء حيث يتكون ألم في اللسان؛ وخدوش في زوايا الفم (التهاب الفم الشديد)؛ واحمرار في العين؛ وإحساس بالاحتراق في العين الذي يُؤدي إلى رؤية غير سوية؛ والتهاب في القرنية؛ وحرشفة الجلد في المنطقة بين الأنف وزوايا الشفاه. كما يُؤدى نقص الريبوفلافين إلى التهاب الجلد بأمراض التنفس العام.

ويتطلب الريبوفلافين 6,. مللي جرام لكل 1000 كيلو سُعر حراري من الطاقة الممتصة؛ كما تتراوح المُتطلبات اليومية الآمنة من 7,. إلى 2,2 (المعدل المتوسط 1,5 (مللي جرام في اليوم؛ وذلك يعتمد على سن الإنسان؛ وحالته الوظيفية؛ ومستوى نشاطه اليومي. وتوفر الكمية المتوسطة من اللبن مقدار مُناسب من الريبوفلافين.

7 ـ النياســين Niacin

وهو المعروف بحمض النيكوتين والمُشتق غير السام من نيكوتين التبغ السام شبه القلوي؛ كما يُوجد شكلين لفيتامين الحامض النيكوتيني والنيكوتين أميد ويتم تسميتهم بالنياسين. وبالجسم يتشكل من حمض الأمينو تربتوفان الذي يُقدم في بروتينات الغذاء؛ ونحن نحتاج على الأقل 6,6 مللي جرام لكل 1000 كيلو سُعر حراري من النياسين؛ ومع ذلك فإن المُتطلبات اليومية من هذا الفيتامين تتغير أو تتنوع من 17 إلي 9 مللي جرام نياسين؛ وتكون مُتكافئة لمجموعات الأنشطة الوظيفية. ونقص النياسين في الغذاء يُسبب علامات البلاجرا كفُقدان الشهية واحمرار وآلام اللسان؛ والإسهال والاضطرابات الذهنية؛ وفي المرض الناشئ عن نقص النياسين فإن الأجزاء من جسم الإنسان التي تتعرض لضوء الشمس تظهر أضرارا بالجلد فيها.

8ـ فيتامين B3 (**ب3**)

يعرف بالنياسين أمين وحمض النيكوتين.

9ـ فيتامين B4(**ب4**) ، (**أدنين**)

وهو مكون من الأحماض النووية والكو إنزيمات مثل الكربوهيدرات؛ وحمض الأدنيليك؛ ولا يُستخدم كثيراً في تغذية البشر.

10ـ فيتامين B5 (**ب5**) ، (**حمض البانتوثنيك**)

يقع في كُل مكان من أنسجة الحيوانات والنباتات. وهو أغنى مصدر عام وهو الكبد؛ ولكن غذاء ملكات النحل يحتوي على 6 مرات أكثر من الكبد؛ كما وتُعتبر نخالة الأرز مصدرا جيدا أيضاً لهذا الفيتامين ، ويُؤدي نقص هذا الفيتامين في الكائنات البشرية إلى ارتباكات حسية وشعور بالاحتراق في الأيدي والأقدام واضطراب في أجهزة المعدة والأمعاء.

ومُعدل التغذية الفقير من محتويات حمض البانتوثنيك يُعرض نمو الشخص بأقل كثيراً من السوي؛ ويؤدي إلى التهاب الجلد وقصور في القشرة المجاورة للكُلى. ويُعرف الشكل الكو إنزيمي بكو إنزيم A؛ ودوره يُمكن رؤيته في تركيب الأحماض الدهنية وأكسدها وتركيب الكوليسترول.

11 ـ فيتامين B6 (ب6) ، (بايريدوكسين)

هذا الفيتامين يُوجد في ثلاثة أشكال هي:

1 – البايريدوكسين. 2 – البايردوكسمين. 3 البايردوكسين.

ويكون البايريدوكسين؛ البايردوكسمين؛ البايردوكسين؛ وهو أول مُركب عُرف بنشاط فيتامين B6؛ وهو أول مُركب عُرف بنشاط فيتامين B6.

وتُوجد بعض الوظائف الهامة لفيتامين B6 في الجسم والمعنية بتكوين الأيض البروتيني والدهني. ويُؤدي نقص هذا الفيتامين في الغذاء لصغار الفئران إلى التهاب الجلد الذي عُرف بالأكرودينيا. كما تتعرض حيوانات أخرى مثل الأبقار والكلاب لاضطرابات في الجهاز العصبي المركزي نتيجة لوجود كمية ضئيلة من البايريدوكسين في الغذاء المقدم لهم. ونقص هذا الفيتامين في الإنسان يُؤدي إلى حدوث تشنجات واضطرابات عنيفة وأنيميا مُزمنة. ويحتاج الشخص من 6, إلى 2,5 مللي جرام من هذه الفيتامينات؛ وتُقابل مُتطلبات مجموعة عُمرية مُختلفة.

12 ـ البيوتين Biotin

والمعروف مُبكراً كفيتامينH وكو إنزيم R. ويوجد عامل النمو بكميات قليلة جداً في كل خلية حية تظهر بشكل أساسي وتكون مُقيدة بالبروتينات. كما ويُعتبر محتوى البيوتين في الأورام الخبيثة السرطانية

أعلى من الذي في النسيج والخلايا الطبيعية؛ ويُؤدى نقص هذا الفيتامين إلى التهاب في الجلد والغثيان. وتنتج البكتريا المعوية أيضاً هذا الفيتامين؛ ولذلك فإن نقص التغذية يجعلها لا نستطيع أن تُنتجه بسهولة؛ ونجد أن الحيوانات تُعاني أكثر عند نقص هذا الفيتامين.

13 ـ **حمض الفوليك** Folic acid

ولقد عُرف هذا الحمض بالحمض الأميني المُتبلر السرخسي. والشكل المُختصر لهذا المُركب **FH4**؛ وحمض هيدروفوليك الثُلاثي يُعتبر الشكل الكو إنزيمى لحمض الفوليك.

ويتطلب حمض الفوليك من أجل مُضاعفة ونُضج خلايا الدم الحمراء؛ ونقصه يُؤدي إلى الأنيميا البلاستيكية الضخمة؛ وغالباً ما يُرى عند الأطفال والنساء الحوامل. ومُتطلباته تكون من **25** إلى **75** مللي جرام؛ مُعتمدة على سن الإنسان؛ ولكن أثناء الحمل تزداد إلى **200** %.

14 ـ **فيتامين** B12 (**ب**12) ، (**السيانوكوبلامين**)

بعض وظائفه تكون مُتشابهة مع حمض الفوليك بالإضافة إلى أنه يُطلب للوظائف المُناسبة للنظام العصبي المركزي؛ وكذلك لأيض حمض الفوليك.

ويُعتبر هذا الفيتامين ثابتا حرارياً؛ ونقصه يُسبب أنيميا مُميتة تنعكس كإرهاق وضغط عام نتيجة لقلة الكرات الحمراء في الدم؛ ولا

ينشأ نقص الهيموجلوبين الذي يوجد فعلاً في خلايا الدم الحمراء؛ ونقصه أيضاً يؤثر على تركيب النخاع المؤدي إلى الأعصاب والحبل الشوكي والمخ؛ ويعتبر غلاف النخاع هو الغطاء الواقي الذي يلتف حول الأعصاب. ويُقدم فيتامين ب12 في طعام الحيوانات حيث يكون 1 مللي جرام في اليوم كافيا للاحتياج اليومي.

15 ـ **فيتامين سي** (C) ، **حمض الأسكوربيك** (Ascorbic acid)

يُعتبر هذا الفيتامين ضروري جداً للإنسان لأنه لا يستطيع تركيبه مثل الأنواع الحيوانية العديدة الأخرى؛ كما يُعتبر هذا الفيتامين عامل مخفض قوى متضمن في تركيب الكولاجين **Collagen** وتكليس العظام والأسنان وردود الأفعال المُنخفضة العديدة الأخرى في الجسم؛ والشكل الكو إنزيمي لفيتامين C غير معروف ووظيفته البيوكيميائية المُحددة التي لا تُعرف بشكل جيد.

وقد أُعتبر فيتامين C مُنذ عام 1975م مُفيدا في منع البرد وأمراض القلب والسرطان، ولكنه لم يُقبل عالمياً. ونقص فيتامين C في الوجبات الغذائية يُؤدي إلى خصائص مرض الأنيميا وفقدان الوزن وشعور بالإرهاق وتضخم اللثة والنزيف في الغشاء المُخاطي. كما يُساعد فيتامين C على امتصاص الحديد في شكل حديدوز (حديد ثُنائي التكافؤ) في النظام الغذائي.

ثالثا : المعادن Minerals

تتكون الكربوهيدرات والبروتينات والليبيدات **Lipids** والأحماض الأمينية من الكربون والهيدروجين والأكسوجين والنيتروجين والتي تكون **99,3** من كل الذرات من أجسامنا والباقي7, % من الذرات التي تنتمي إلى حوالي **21** عُنصرا، وجميعهم يعملون على إجراء وظائفهم النقدية التي تكون ضرورية للحياة. وهذه العناصر الضرورية يُمكن أن تُقسم إلى مجموعتين؛ العناصر الكيميائية التي توجد مُركزة في الجسم ولُقبت بالمعادن فقط؛ والعناصر القليلة التي تُقدم بكميات ضئيلة جداً مثل **PPM** (أجزاء فوق المليون) و**PPB** (أجزاء فوق البليون).

وتشمل مجموعة المعادن (الكالسيوم؛ والفوسفور؛ والصوديوم؛ والبوتاسيوم؛ والماغنسيوم؛ والكلور)؛ وفي مُعدل متوسط يفرز الإنسان من 5 إلى 25 جرام في اليوم من أملاح المعادن المكونة مُعظمها من الكلوريدات والسلفات وفوسفات الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم؛ ومن هنا فإن سد النقص اليومي لهذه العناصر يتم من خلال الطعام.. كما تلعب عدد من العناصر الأخرى مثل الحديد؛ والكالسيوم؛ والنُحاس؛ والكوبلت.. إلخ، دوراً حيوياً في عمليات الأيض في الجسم؛ وبالتالي سوف تُزود الوجبات الغذائية التي تكون بها كمية كافية من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والفيتامينات كُل المعادن بكمية كافية؛ ولا يحدث ذلك إذا كانت الوجبة الغذائية فقيرة.

المتطلبات اليومية من المعادن والعناصر القليلة : ــ

الرقم	اسم المعدن	الوزن بالجرام في جسم يزن 70 كم	متطلبات اليوم بالملي جرام
1	الكالسيوم	1250	الكبار 450 ± 50 الأطفال 650 ± 150 السيدات الحوامل؛ المُرضعات 1200 ± 200
2	الكروم	0.002	1, : 2,
3	النحاس	1,	2
4	اليود	0.01	0.01 : 2,
5	الحديد	7	12 ــ 15
6	الماغنسيوم	45	300 ± 100
7	المنجنيز	0.01	5
8	الفسفور	680	1000
9	البوتاسيوم	275	1000 إلى 4000
1.	الصوديوم	75	400 إلى 1500
1	السلنيوم	ــــ	50 ــ 200
2	الزنك	3	10 ــ 15

نقص المعادن يكون إما نتيجة لنقص المعادن في الوجبة الغذائية أو نتيجة لنقص الامتصاص في الجسم بسبب المرض أو بطريقة أخرى نقص في البروتين.

أ ـ الكالسيوم : Calcium

وهو مطلوب لتشكيل العظام والأسنان؛ والمحافظة على الانقباض الطبيعي للعضلات وعضلات القلب بشكل خاص وتجلط الدم ، وتُعتبر مُساعدات الكالسيوم الحيوية والمُتحملة والمُنظمة لمستويات الكولسترول جيدة لصحة الأعصاب وآلام الحيض وهى المتطلبة للنشاط الإنزيمي؛ ومع الماغنسيوم يعمل على صحة الأوعية الدموية للقلب.

يعتبر كلاً من الرجال فوق الــ60 سنة والسيدات الحوامل والسيدات فوق 45 سنة والمدخنين ومدمني الكحول في خطر لقلة الكولسترول؛ ولذلك يتطلب وجود فيتامين D للامتصاص الخاص للكالسيوم؛ وفيتامين C يُحسن امتصاصه.

ويُؤدي نقص الكالسيوم إلى فقر في تركيب أو تشكيل العظام والتكزز؛ وتحرر الكالسيوم عبر الأغشية الإجمالية تتضمن انتقال فردي؛ وهو أيضاً يُنظم تدفق أيونات المعادن الأخرى داخل وخارج الخلية؛ ولقد تم حفظ مستويات الكالسيوم في الخلايا والبلازما جيداً بواسطة قوة الكالسيوم في العظام التي تُساعد في حفظ مستويات الكالسيوم.

ب ـ الفوسفور Phosphorous

يُوجد الفوسفور بوفرة في العظام والأسنان في شكل فوسفات كالسيوم كما هو متطلب لتشكيل الطاقة من الطعام؛ ونقصه يُسبب الضعف العام وألم العظام وقلة الشهية؛ وزيادة في عملية امتصاص الكالسيوم. كما يُعتبر الفوسفات مُهماً ومن العوامل التي تُساعد في المُحافظة على الفوسفور المناسب للسوائل البيولوجية.

وعند تمزق العظام فإن الفوسفور يُسرع في مُعالجة العملية؛ ويوقف فقدان الكالسيوم عن المُصاب. ويُساعد الفوسفور في الصحة العصبية؛ ويُساعد الكليتين في إصلاح التلف أو الإهمال. كما تعمل زيادة الماغنسيوم أو الحديد على تضخيم مخزون الفوسفور؛ كما تعمل وجبات الغذاء المحتوية على السُكر الأبيض والدهون العالية على إرباك عملية توازن فوسفات الكالسيوم.

ج ـ الحديـد Iron

بعض النصوص تعتبره – كعنصر – ضئيلا في الوجبات الغذائية؛ ويعتبره خُبراء الغذاء كمُغذ كبير؛ فهو مطلوب لتكوين خلايا الدم الحمراء؛ ولانتقال الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم والأنسجة؛ وهذا يكون مطلوباً لأيض مجموعة فيتامينات B؛ كما يتم تخزين بعض من حديد الجسم في الطُحال والكبد. ومحتوى الحديد في الجسم يكون في هيموجلوبين الصبغة الحمراء في كُرات الدم الحمراء في السيتوكروم فهو

يُسهل انتقال الإلكترون داخل الجسم مُشتركاً في ردود الفعل العديدة المُخفضة للأكسدة. وتُحدد أجسادنا المقدار الذي ستحتاجه من الحديد المُغذي؛ وستمتصه من الغذاء؛ وعلى سبيل المثال: من الحبوب يكون فقط من 5 إلى 10 %؛ ولكن أكثر من أوراق الخضروات؛ ومع ذلك فإن طعامنا يجب أن يزود 25 مرة من الحديد أكثر من المطلوب بواسطة الجسم؛ وهذا يتم بواسطة استكمال أو استبدال الحبوب في الوجبات الغذائية باللحوم والأسماك التي يُفضلها الجسم ويسمح بامتصاص أكثر من 20 % من محتواهم من الحديد.

ويتم تزويد الطفل الذي لديه 4 شهور فقط بالحديد؛ وفيما بعد يضطر أن يحصل عليه من غذائه؛ والنقص القليل من الحديد رُبما يُتلف تقدمه الذهني؛ كما وتحرم عمليتي الحمل والحيض للسيدة من الحديد؛ والتمارين الثقيلة تستنفذ أيضاً محتوى الحديد للسيدات الحوامل؛ ربما لا يتم علاج نقص الحديد في المرضى المصابين بالأنيميا عن طريق الغذاء الغني بالحديد؛ ولكن عن طريق تناول الحديد الطبي (الدوائي) علي هيئة أملاح حديد أو غيرها كما يتم إعطاؤه أيضاً للسيدات الحوامل؛ وبخاصة في النصف الأخير من الحمل. ومن العلامات الإكلينيكية لنقص الحديد؛ ضيق التنفس والإرهاق والضعف؛ وزيادته تُؤدي إلى بناء أو نمو سام.

الفلزات :ـ

أـ الصوديوم والبوتاسيوم :

البوتاسيوم هو مفتاح المعادن؛ وقلة المعادن في التُربة تُنتج قلة المعادن في الطعام؛ وذلك يخلق سوء تغذية في الجسم بانتزاع البوتاسيوم من الخلايا وارتباك في جميع تراكيب الجسم؛ ويتم تقديم البوتاسيوم مع الصوديوم بتركيز كبير في السوائل الإضافية والواقعة بين الخلايا وحجم الخلية. وفي الشكل الأيوني فإنهما يساعدان بشكل جزئي للمحافظة على الغشاء الكامل كما أن لهما دور في الظروف العصبية.

ويُوجد البوتاسيوم وكذلك الصوديوم في الجسم ككلوريداتهم.

ونقص البوتاسيوم في السيدات الحوامل يجعلهن يُصبن بالجنون؛ وأكل الطين الجاف أو الطين الغنى بالبوتاسيوم (عادات قديمة؛ ولا تزال موجودة في الريف المصري) ويُعتبر البوتاسيوم ضروريا للتقوية الطبيعية للعضلات والأعصاب والقلب وإحداث الأنزيم؛ وهو يُساعد في تنظيم موازنة سوائل الجسم.

ونقص البوتاسيوم يُسبب فُقدان في الذاكرة وضعف للعضلات وإحداث ضربات القلب غير المُنتظمة؛ والتهيج الجلدي؛ كما ويُصبح الشخص حساس للبرد وللإمساك والغثيان وحك الجلد وللتشنجات في عضلات الجسم.

ويمنع البوتاسيوم الصوديوم من رفع ضغط الدم؛ كما ويُستخدم في حالات الإسهال والعرق وأمراض الكبد؛ وزيادته تُسبب عدم انتظام القلب على الرغم من أن زيادته الطفيفة تُزيل ترسيب الكالسيوم من أوعية الدم.كما ويُساعد الصوديوم في المُحافظة على توازن الماء داخل وخارج خلايا الجسم؛ ونقصه يُمكن أن يُسبب تشنجات عضلية واستسقاء؛ ولدى زيادته تأثير ضار مثل الضغط العالي؛ وأمراض الكلى؛ والتليف الكبدي؛ واحتقان القلب؛ كما ويُفقد الصوديوم في البول؛ وفي العرق علي صورة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

الصوديوم العضوي في الطعام يكون أحياناً كافيا لمواجهة مُتطلبات الجسم اليومية؛ لذا يُعتبر نقص الصوديوم نادراً؛ وزيادته تحتاج إلى التمرينات الرياضية ليخرج من الجسم عن طريق العرق علي صورة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

وتُعطى الأملاح العامة ذوقا أو طعما للطعام؛ وبطريقة أخرى فإن فرط ضغط الدم المُشترك بالملح المُمتص يُقيد استخدامه إلى 9 ــ 1 جرام في اليوم؛ وسد النقص لما يُفقد مع العرق.

ويتم تقديم البوتاسيوم والكالسيوم بكلوريداتهم في الجسم؛ وكُل الثلاث أيونات مثل Cl- (كلور سالب)؛ وNa+ (صوديوم مُوجب)؛ وK+ (بوتاسيوم مُوجب)؛ وكلها تكون مُهمة لإنتاج إفرازات هضمية؛ وأيضاً لاستجابة العين الطبيعية للضوء. كما يمدنا الطعام اليومي للخضار بشكل كافي بمُتطلباتنا اليومية من البوتاسيوم؛ وليس من الصوديوم

والكلور. ونسبة البوتاسيوم: الصوديوم في هذه الأطعمة هي 5 : 1 بجانب أن الجسم يُطلق جُزءًا من صوديومه خلال العرق والبول.

ب ـ الماغنسيوم:

يقدم الماغنسيوم بتركيبات صغيرة في كل الخلايا؛ ويعتبر متطلبا لأيض الخلايا.

الجسم كله لديه أقل من 50 جرام من الماغنسيوم؛ كما يعتبر الماغنسيوم ضروريا لاستعمال الكالسيوم وفيتامين C؛ ومن خلال الوظائف المُناسبة للأعصاب والعضلات من خلال الجسم وأيضاً الإنزيمات النشطة.

ويُعتبر الماغنسيوم مع الكالسيوم والفوسفور مكونين للعظام مثل الكالسيوم؛ فالماغنسيوم لديه خصائص مُميزة في الامتصاص والأيض وتوزيع الأنسجة. كما يُمكن أن تُتلف اضطرابات توازن الماغنسيوم والكالسيوم نظام الأعصاب وهو مُتضمن في مرض الأوعية الدموية للقلب بشكل مُحتمل. ويُؤدي نقصه إلى احتمال الإصابة بالسرطان؛ والسكتة القلبية؛ وضغط الدم المُرتفع؛ وربُما يُؤدي إلى داء البُول السُكري؛ وضعف الانقباضات العضلية ، ويُعتبر الماغنسيوم جُزءًا من صبغة الكلوروفيل الخضراء الطبيعية في خلايا النباتات؛ ومحتواه في الطعام يكون أكثر ارتفاعاً من الكالسيوم؛ كما أن الأطعمة النباتية تمدنا بشكل عام بكل متطلباتنا من الماغنسيوم.

العناصر القليلة والضئيلة

وهى العناصر الضرورية للغذاء الإنساني، ومنها الكروم والنحاس والفلور واليود والمنجنيز والموليبدينم والسلنيوم والزنك.

1 ـ الكروم

يُساعد الكروم على التحكم بالضغط العالي؛ كما ويمنع داء البول السُكري؛ لأنه يُساعد العضلات في نزع السُكر من الدم؛ والتحكم أيضاً في الأحماض الدُهنية؛ وتركيب الكولسترول؛ ويُحافظ على مستوى السُكر في الدم؛ ونقصه يُؤدي إلى إضعاف طاقة الجلوكوز؛ كما يُؤدي إلى مرض جلدي خفيف.

ويلعب الكروم دوراً في خفض مستوى السكر في الدم؛ ووجد أيضاً ليخفض مصل الكولسترول في الكائنات الحية. على الرغم من أن الامتصاص غير العضوي للكروم مُنخفض إلى حدٍ ما (أكثر من 2 %) إلا أن الجسم يمتص أكثر من 80 %؛ ومن المُفترض أن تكون مُقدمة في شكل مترابط بشكل عضوي. و70 مللي جرام من الكروم يكون مُطابقاً ومُتاحاً في الوجبات الغذائية النباتية.

وعلى أي حال فإن مُتطلبات الكروم تضعف وتقل مع العُمر؛ ومخزونه في الجسم ينفذ وينضب أيضاً بالتمرينات الشاقة؛ والإصابات؛ وحتى في العمليات الجراحية.وقد وجد أن استخدام الكُركم للجرحى سواء كان داخلياً أو خارجياً يكون مُفيداً؛ رُبما نتيجة لمحتوى الكروم فيه من 3 : 5 PPM.

2ـ الكوبالت

والكوبالت مُكون لفيتامين ب**12**؛ وهو مُتطلب لدرجة عُظمى من أجل استخدام اليود بجرعات مُنخفضة؛ على الرغم من أن الدور المُمكن للكوبالت المُنخفض في نقص يُود (الغُدة الدرقية) يكون غير معروف. ونقص الكُوبالت يُسبب فقر الدم.

3ـ النحاس

وهو المعدن الثالث الثمين بعد الذهب والفضة؛ ويُساعد النحاس على امتصاص الحديد؛ ثُم يتحول الحديد إلى هيموجلوبين؛ ويُشارك أيضاً في أيض الجهاز العصبي؛ وفي تكوين الأنسجة المُتصلة؛ وهكذا يعمل على إمداد المرونة للجسم؛ واتصال الكولسترول مع النحاس يكون مُؤسس جيد؛ وعدم التوازن في مستويات النحاس يعمل على زيادة الكولسترول؛ ويُقلل من نسبة (**HDL**) كثافة الكولسترول المرتفعة.

ويُعتبر النحاس مكونا مهما من الإنزيمات المُؤكسدة؛ كما أنه ينتشر في البلازما كالسيريوبلازمين؛ وأيضه في الجسم تحت ظروف الاتزان البدني مثل الميل إلى الثبات في الحالات الجسمية الطبيعية للكائن الحي؛ وبكلمات أخرى فإن إفرازه للعرق يكون مُناسبا لامتصاصه.

ويُؤدي نقص النحاس إلى ظروف مرضية في أعضاء الجسم وفي الأنسجة المتصلة؛ كما يؤدي إلى إتلاف النخاع والأنيميا ومشاكل

الحمل. ورُبما تعوق الزيادة في النحاس تأثير السلينيوم الذي يعمل علي حماية الجسم ضد مرض السرطان.

4ـ**الفلور**

يُعتبر الفلور أيونا مُهما لمنع تسوس الأسنان. وسبب تسوس الأسنان هو زيادة امتصاص الحلوى اللزجة بين أسنان الأطفال. ويرتفع امتصاص الفلورين للنظام الغذائي إلى 2 مللي جرام كُل يوم بشكل كاف.

ولحُسن الحظ 15 إلى 65 % من فلورين النظام الغذائي يكون مُمتصا؛ والمياه العذبة العادية تحتوي على الفلوريد؛ وهي تكون ضرورية للحماية ضد تسوس الأسنان.

5ـ**اليود**

يُعتبر اليود مُهدأً للعقل والجسم؛ ويُقلل التوتر؛ ويُحافظ على الإنسان نشيطاً؛ وكذلك يجعل الشعر والأظافر والأسنان في أحسن حال. والدور الحيوي الكيميائي لليود يشتق وجوده بالثيروكسين (الدرقين) وهو الهرمون السري في الغُدة الدرقية. ويعمل اليود على تنظيم الأنشطة الكيميائية للجسم ويعتبر مهما للنمو الطبيعي. ونقص اليُود بالغدة الدرقية يجعلها لا تستطيع تصنيع ثيروكسين كاف؛ ولذلك تكون الغُدة الدرقية المُتضخمة قادرة على عمل نتائج أكثر للثيروكسين.

ونقص اليود في مرحلة الأجنة ربما يُؤدي إلى التأخير العقلي ، ويؤدي إلى ردود الأفعال العقلية المنخفضة وتصلب الشرايين والسمنة. كما يُعتبر نقص اليود سببا مانعا للدفاع العقلي في البشرية وبكميات أخرى لا يستطيع الفرد العيش بدون اليود لأنه يُساعد في التركيب الكيميائي للكولسترول ويمنع ترسبه في الشرايين؛ والسمنة غير المرغوبة في الجسم يتم احتراقها أيضاً باليود؛ ومن هُنا يمنع البدانة والسمنة في الجسم.

وينتج نقص اليود لدى الإنسان عن نقص اليود في التُربة؛ والماء؛ والطعام المُحلى؛ وأيضاً نتيجة للمُركبات الكيميائية في الأطعمة مثل الخردل؛ والبصل الذي يتعارض مع استخدامات اليود؛ وهذه المناطق تُسمى مناطق الغُدة الدرقية المستوطنة؛ وعلى خلاف ذلك فإن الوجبات الغذائية تمد مناطق الغُدة الدرقية الغير مستوطنة بحوالي 20 مللي جرام Mg يود في اليوم؛ فتقابل مُتطلبات اليوم الكامل من 25 إلى 125 مللي جرام Mg.

6ـ المنجنيز

المنجنيز الكيميائي الحيوي هو عامل مساعد للإنزيمات المتعددة ومقدم للمركز النشط للإنزيمات المخففة بالماء. ومن هُنا يُقدم في مُعظم أنواع الطعام، وهو مُرتبط بشكل مُباشر مع ميكانيكا الدفاع في الجسم؛ كما

يُساعد في الاستخدام المُناسب للفيتامينات B والمجموعات E؛ ويُدعِّم الهضم والإرهاق ويُساعد في تجلط الدم؛ والإنتاج المُرضي للبن الأمهات.

ويُزيد المنجنيز الجلوكوز؛ ومن هُنا يكون مُفيدا في أمراض البول السُكري؛ ونقص المنجنيز يكون غير عادي في البشرية؛ وعلى أي حال تنعكس في النقص المعدني للهيكل التنظيمي. كما وتُعتبر زيادة المنجنيز سامة؛ وتُقلل من قُدرة الجسم على امتصاص الحديد كما يُرى في عُمال مناجم المنجنيز؛ وعمال الصناعات الأخرى.

7-الموليبنيديم

هذا المعدن يكون عاملا مُساعدا لأكسيدات الألدهيد؛ وعامل مُساعد في وظائف حمض اليوريك. ويكون أيضاً مكون النيتروجين الثابت في الجسم؛ ونقصه في الجسم يكون غير معروف؛ لأن المُتطلبات اليومية للكبار من 15 إلى 35 مللي جرام؛ وهي تُقابل من مصادر النظام الغذائي. ولكن بالنسبة لزيادته لدى الإنسان فإنه يُزيد من مخاطر مرض النقرس.

8-السلينيوم

والسلينيوم عُنصر ضروري ومهم للجسم؛ فهو يعمل كمُضاد للأكسدة؛ ويُساعد في تحرر الجسم من الجذور الضارة التي تقع كنتيجة لأكسدة الأنسجة الدُهنية؛ وهو يُساعد في منع تجلط الدم؛ ويُدعم نظام المناعة

والفيتامين E الذي يتطلب للمحافظة على الكبد؛ ويُبطئ من العملية الجينية.

ونقص السلينيوم يُؤدي إلى حدوث أضرار بالغة بالكبد؛ ويُسبب الأمراض المستوطنة في القلب مثل أمراض عضلات القلب في الأطفال؛ والتي تنتج نتيجة انخفاض السلينيوم في البيئة. ونقص السلينيوم يكون أيضاً مُطابقا للعامل المحظور في الإصابة بمرض السرطان.

9ـ الزنك

الزنك هو عامل مُساعد للعديد من العمليات الحيوية في الجسم؛ ويكون أيضاً مهما في التركيب المُتعدد لـــ .D.N.A المُرتبط بالبروتينات؛ وبكلمات أخرى يساعد الزنك في توظيف الأنسجة الطبيعية؛ ويُعتبر ضروريا لاستعمال البروتينات والكربوهيدرات من خلال الجسم.

ونقص الزنك يكون نتيجة الكحول والطعام المنقى؛ والوجبات الغذائية قليلة البروتين والرد والحمل والمرض.

أيضا نقص الزنك يُقلل من تحرر فيتامين A من الكبد؛ ويكون السبب في فقدان الشهية؛ وتأخير مُعالجة الجرح؛ والنمو المُتأخر طبقاً للوظيفة التناسلية؛ وأمراض القلب؛ والمرض العقلي؛ وتأخر النُضج الجنسي ، كما يُعتبر الزنك غير سام؛ ولدى الجسم أدواته الداخلية

الفعالة للتخلص من الزنك الزائد وغير المرغوب لدى الجسم؛ ومع تغيرات العُمر يزيد نقص الزنك.

وباقي العناصر الضئيلة هي الزرنيخ؛ والنيكل؛ والسيلكون؛ والفاناديوم؛ وتُعتبر هذه العناصر ضرورية للحيوانات؛ وعلى أي حال أهميتها الغذائية للإنسان غير مُؤكدة.

الإنزيمـات

الإنزيمات نوع خاص من البروتينات، وتعمل كانتفاض حيوي في ردود الفعل الأيضية. والأيض يتكون من ردود الأفعال الانتفاضية والبنائية، والردود الأفعال الانتفاضية مليئة بالذرات تنهار أو تتعطل لتُنتج مُنتجات أصغر وطاقة.

حيث في ردود الأفعال البنائية تستخدم الخلية الطاقة في إنتاج الذرات (الجزيئات) التي تتطلب من أجل النمو والتجدد؛ أو كلا هاتين السلسلتين من ردود الفعل تقع في الخلايا بشكل مُستمر. وتكون الإنزيمات مسئولة عن مُعظم الأنشطة التي تحدث ضمن نظام الحياة؛ وأكثر من 200 إنزيما قد تم تعريفه.

في التمارين الطبيعية استخدمت الإنزيمات في تحديد مستوى الإنزيمات العادية في الدم الذي يُعطي المُفتاح لحجم عضلات القلب

التالفة بعد الأزمة القلبية. كما استخدمت الإنزيمات في عمليات الطعام أيضاً لُمدة قرون لعمل شراب الكحول المسكر. وتُؤدى الإنزيمات في الخلايا الحية وظائفها تحت ظروف درجات الحرارة المعتدلة و **ph** المُعتدلة.

وعلى سبيل المثال : ربما تأخذ حوالي **50** سنة لتنظيم وجبة فردية بدون إنزيمات

ومثال آخر: تحلل بروكسيد الهيدروجين إلى أكسجين ومياه؛ ورد الفعل هذا يحلل بواسطة بروكسيد الإنزيمات؛ بروكسيد الهيدروجين أنتج كمنتج فرعى في عديد من الأكاسيد البيلوجية؛ فهو سام ومضطر أن يتكون بسرعة ليمنع أي تلف لمكونات الخلية. والبروكسيدات تُحفز نسبة ردود الأفعال عن طريق حوالي **10** مرات كمقارنة لرد الفعل بدون بروكسيد الإنزيمات.

بوضوح تزيد الإنزيمات نسبة رد الفعل بمقدار كبير؛ فهي تُعتبر أهمية عُظمى للنظام البيولوجي. والشكل المهم لإعادة تحفيز الإنزيمات هو تحديدها في فعل الإرسال العام لرد الفعل العام؛ أو طبقة ردود الأفعال؛ ونفس المادة الخاضعة لفعل خميرة ما المُحدثة لنوعين مُختلفين من الانتقال الكيميائي ستفعل بواسطة إنزيمين مختلفين، وهو مقدرة الإنزيم ليدرك وينقل مادة واحدة في خليط من المواد العديدة الخاضعة للخميرة.وهذا يعني أن تعيين الإنزيم للمادة المخمرة ليس فقط مُتضمنا لقوة الرابط للمادة المُخمرة للإنزيم؛ ولكن أيضاً سُرعة رد الفعل المُحفز الصفة الشيقة (المهمة) للإنزيمات لتُحفز الإنزيمات التي لا تُعرض بواسطة نُسختها غير

الإنزيمية تكون قُدرتها على التنظيم بواسطة أيونات صغيرة أو جُزيئات صغيرة التي رُبما تكون نظائرها.

ميكانيكا عمل الإنزيم

الأربع خطوات التالية رُبما تُوضح بشكل تخطيطي ميكانيكا عمل الإنزيم:-

1 - المادة الخاضعة لخميرة ما يُصاحب أو يُلازم سطح الإنزيم E؛ وتكوين مادة الإنزيم (Es) مُعقدة.

. Es↔E + S

2 - تُصبح المادة نشيطة والمواد المُلتصقة بالمادة تُصبح مُستقطبة (نشاط مُعقد)

. Es↔E + S

3 - النشاط المُعقد خاضع للتغيير الكيميائي ليكون إنزيما مُنتجا مُعقدا EP

. ep↔Es

4 - وأخيراً انطلاق النتائج وجعل الإنزيم مُتاحا للتحفز.

E + p↔Ep

كُل الأحداث ستحدث على سطح الإنزيم على سبيل المثال في الموقع النشط حيث المجموعات الرابطة والمُحفزة؛ أو ستكون مُتضمنة في

انتقال المادة المخمرة؛ ومُعظم الخطوات النقدية في تحفز الإنزيمات تكوين النشاط المعقد. وعدم الاحتياج لتكرير هذا بشكل مُؤكد يربط قيمة (تعزيز) النسبة الضخمة بالإنزيمات؛ ولكن الظاهرة المتحكمة بواسطة الأسس الكيميائية الفيزيائية والعضوية اقترحت عوامل عديدة لفاعلية ردود الفعل الإنزيمية؛ ولكن الإسهامات الكمية المحددة لكل عامل كيميائي فيزيائي لتعزيز النسبة النهائية في أي إنزيم عامل مازال أمرا مخمنا فقط. فالإنزيمات لديها قيمة تشخيص الأمراض في العلوم الطبية؛ وتنظيمات الإنزيمات العديدة وظفت لتحدد وتُشير أيضاً إلى قوة المرض في الكائن الحي.

الأمراض الناشئة عن النقص الغذائي وكيفية التحكم فيها

1 ــ سُوء التغذية الناشئ عن نقص طاقة البروتين **protein Energy Malnu ــtrition** والتي يتم اختصارها بــ (**PeM**).

وينتشر هذا المرض بين الأطفال صغار السن قبل سن المدرسة؛ والذي يُؤدي إلى تأخير النمو لدى هؤلاء الأطفال. وتكمن خطورة هذا المرض في النقص الوظائفي مثل ضعف المناعة أو ضعف المقاومة للعدوى والتأخر العقلي والذهني. ولقد وجدت الدراسات الحديثة أن هؤلاء الأطفال يُعانون من عجز و(نقص) الطاقة أو الطعام غير المُلائم لهم وليس من نقص البروتينات.

ومتوسط عجز (نقص) الطاقة يكون حول **300** كيلو سُعرا حراريا في اليوم. وهؤلاء الأطفال (من سن سنة إلى خمس سنوات)؛ وهُم يحتاجون إلى **1200** كيلو سُعرا حراريا في اليوم.

2 ــ نقص فيتامين A : ــ

يسبب هذا النقص العمى؛ ومن خلال التقييم وجد أن 20000 طفلا تقريباً يصابون بالعمى سنوياً نتيجة لنقص فيتامين A؛ كما ويُمكن علاج هذا النقص من خلال وعن طريق توعية الأمهات وتعليمهن وتزويدهن بالمعلومات الكافية التي تساعدهن في علاج أطفالهن عن طريق إطعامهم الخضراوات الغنية بهذا الفيتامين مثل اللفت؛ والبنجر؛ وغيرها من الخضروات التي تحتوي على فيتامين A؛ أو إعطائهم جُرعة دواء مُناسبة من فيتامينIU A 200000 في مقدار صغير من زيت الفول السوداني كُل 6 أشهر.

3 ــ الأنيميا Anaemia :

عندما يُصاب الجسم البشري بنقص في الهيموجلوبين فإن هذا يؤدي إلى نقص في طاقة وحيوية الجسم؛ وهذا ما يُسمى بالأنيميا (فقر الدم)، والشخص المصاب بالأنيميا عادة ما يكون شاحب اللون وجلده باهت، ويظهر الضعف في الأظافر؛ والشفاه؛ واللسان؛ والغشاء المُخاطي

لباطن جفن العين. ويُعاني هذا الشخص من فقدان للشهية؛ ونقص في الطاقة؛ وضيق في التنفس؛ وإجهاد وخفقان للقلب بسرعة؛ وضعف عام للجسم.

ويُوجد العديد من العوامل المرضية التي تُسبب الأنيميا؛ ولكن يجب أن يتم شرح الأنيميا المُتعلقة بالتغذية أولاً.

رُبما تنتج الأنيميا المتعلقة بالتغذية عن نقص الحديد وحمض الفوليك Folice؛ وفيتامين B12 (ب 12)؛ والبروتينات في الوجبة الغذائية. كما ويُمكن أن يُسبب هذا النقص إسهالا؛ وفي النهاية يُسبب الأنيميا. ونجد أن بعض المُضادات الحيوية تكون معروفة بقتل البكتريا النافعة الموجودة في أمعاء الجسم البشري مما يُؤدي إلى نقص فيتامين ب12 المهم للجسم.

كما يُمكن علاج الأنيميا عن طريق زيادة مخزون الحديد iron بأكل المأكولات التي تحتوي على نسبة حديد عالية مثل الكبد المطهو؛ والخضراوات مثل الجرجير والباذنجان والسبانخ؛ والفواكه مثل التُفاح والبلح والموز. والسُكريات مثل عصير القصب والشيكولاتة والعسل الأسود؛ وأيضاً تناول أقراص فيتامين ب 12.

بعض الأمراض الأخرى:

يُؤدى نقص فيتامين ب المُعقدة وبخاصة الريبوفلافين Riboflavin إلى التهاب الفم والتهاب اللسان وتشقق الشفتين. ويُؤدي نقص النياسين Niacin إلى مرض البلاجرا Pellagra.

أخطار تهدد حياتنا بسبب الطعام

أ ـ التلوث الميكروبي للطعام:

يأتي التهديد (الخطر) الخفي لطعام الإنسان من مجموعة الكائنات الحية الخفية والتي تُسمى أيضاً الأحياء المجهرية الدقيقة أو ببساطة تُسمى الجراثيم؛ ويُعتبر كُل من الإنسان والجراثيم كائنات خلوية (بها خلايا)؛ فالإنسان مُتعدد الخلايا؛ أما الجراثيم فوحيدة الخلية؛ وبالرغم من أن الجراثيم وحيدة الخلية إلا إنها تستطيع أن تُسبب الأمراض أو حتى الموت للإنسان مُتعدد الخلايا؛ وذلك لو استطاعت مُهاجمة الإنسان تحت ظروف مُناسبة؛ وتكاثر الجراثيم في الطعام يُساعد على وجود ظروف مُمرضة أو مُميتة؛ كما أن تعقيدات الإنتاج الحديث للطعام تُساعد على التكاثر بسهولة جداً؛ فبعض الجراثيم ترعرعت ونمت وتزايدت تزايداً هائلاً بعد عمليات تزايد الطعام وصُنعه.

وأي شخص يأكل هذه الأطعمة فسوف يُصاب بالتأكيد بتلوث الطعام أو بعض الأمراض المضرَّة الأخرى مثل مرض اليرقان **jaundice**؛ أو مرض الحمة التيفودية **typhoid fever**. وهذه الجراثيم التي تغزو الطعام تنتمي إلى فصائل أو عائلات مُختلفة ومُتعددة مثل الناس بفصائلهم المُختلفة؛ وهذه الميكروبات لها أيضاً سمات وأنظمة للحياة؛ فعلى سبيل المثال فإن الأعضاء المُختلفة لعائلة **Staphylococci** (الستافيلوكوك) تُمثل الكعك المُحلى بالكريمة أو الحلوى المُكونة من

السُكر والبيض واللبن ما لم تكن ساخنة جداً ولا باردة جداً. وحتى الماء الدافئ الذي يُستخدم في تقديم الأطعمة يعمل على تكاثر الجراثيم بدلاً من تدميرها.

وتُصيب السالمونيلا salmonellae اللحوم؛ وبخاصة اللحوم الباردة لو اختلطت في فطائر اللحوم المطبوخة والباردة فهذه الجراثيم تبدأ في التكاثر بسرعة كبيرة؛ وكونها ثابتة حرارياً فإن مُعظم السالمونيلا salmonellae تُقتل في غضون 15 ـــ 20 دقيقة في درجة حرارة 60° درجة مئوية؛ ولو تم أكل نفس فطيرة اللحم بعدما تم تسخينها فسوف لا يكون هُناك أي مُشكلة؛ ولو أكلت باردة فرُبما يُصاب الشخص الذي أكلها بالتسمم؛ وكُل هذه الجراثيم تُسبب الإسهال (dysentery)

وبعض هذه الكائنات المجهرية الدقيقة تعمل على إنتاج مواد سامة تُسمى بالتوكسينات (toxins) وذلك عندما تتكاثر في الطعام؛ وتعمل الفطريات الطُفيلية claviceps purpurea على حدوث التسمم الأرجوتي ergotism المُنتشر على مر العصور مُسبباً الآلام والمُعاناة والموت لكثير من الناس؛ وتُعتبر هذه الكائنات السامة والمسئولة عن التسمم الأرجوتي أشباه قلويات؛ وبعض التوكسينات الأخرى مثل أحماض Zearatenone, Ochratoxina, critinin or penicillic؛ ورُبما تكون هذه التوكسينات مقاومة للحرارة؛ وعندما تُسخن الأطعمة فإن الجراثيم يمكن قتلها، ولكن ربما لا تُدمر التوكسينات حتى أن أشعة Irradiation لا تكون قادرة على تدمير هذه التوكسينات؛ وهذا يعني

أنه بالرغم من هذه الأطعمة الخالية من الجراثيم الحية؛ ومع ذلك فرُبما يُسبب تسمم للطعام.

وتترعرع وتنمو الجراثيم علمياً تحت الظروف العادية في كُل مكان؛ كما أن الجراثيم المُسممة للطعام يُمكنها العيش في تُربة حديقة المترل لُمدة عام؛ ولقد وجد أيضاً أها تنمو في أنابيب المياه من أحواض الغسيل وخزانات المياه؛ وفي التُراب؛ وعلى الأرضية الجافة؛ وفي النهاية يُمكنها العيش لُمدة أسابيع؛ ولكنها تكون محظوظة لتحيا في حيوان آخر مثل الطُفيليات؛ وعلى سبيل المثال فإن **Staphylococci** تنمو بقوة في الجلد البشري (جلد الإنسان) ورُبما تُوجد في الأظافر في طرف جفن العين؛ وفي الإبط؛ أو في أي مكان آخر في الجسم؛ كما إها لا تضرنا؛ ولكن رُبما تُسبب الداحس **whitlow** لإصبع اليد؛ والحكة في العين؛ كما يُمكنها أن تعمل على تكوين خُراج في تجويف الذراع في بعض الظروف المُتعددة الخطيرة.

وهذه الطفيليات تنتشر في جلودنا عن طريق دورات المياه وقماش غسل ومسح الأطباق؛ وفي أواني العجين؛ ومناديل المائدة؛ وعندما تدخل الطعام فإها تُسبب تسمم الطعام؛ وعلى سبيل المثال إن جهاز القناة المعدية المعوية يمرض ويتلوث عندما تدخل الجراثيم الطعام وتتكاثر بسرعة فيه؛ حتى أن الجراثيم غير الضارة تستطيع أن تُسبب هذا المرض لك عندما يُحضر الطعام تحت ظروف سيئة جداً بدون تفكير من أجل صحة الطعام؛ كما تُوجد الجراثيم في الجهاز المعدي المعوي لدى أي شخص.

وتُعتبر بكتيريا إشيريشيا كولاي Eshericha coli واحدة من هذه الجراثيم؛ ولا تُسبب أي ضرر للإنسان طالما تبقى في الأمعاء؛ وذلك لأنها تُجري وظائف مهمة في الأمعاء؛ ولكنها لا تُسبب أحياناً أي مرض عندما تدخل الطعام.

ولدى الجراثيم القُدرة على العيش فترات طويلة؛ ومُعظم هذه الجراثيم تستطيع العيش مُجففة في مكانها. فعلى سبيل المثال؛ الجراثيم المُسببة للإسهال تعيش لمدة أسابيع في ورق النشاف؛ وكُرات النسيج القطني؛ والصوفي؛ وفي الملاقط المعدنية..كما يُمكن أن تلد الجراثيم في 70ْ درجة مئوية لُمدة شهور أو حتى سنوات؛ وكذلك يُمكن أن تعيش في الأطعمة المُجمدة؛ وبالطبع لا تستطيع أن تتوقف عن التكاثر في هذه الحرارة؛ ولذلك فإنَّ الطعام يتم حفظه بواسطة التبريد والتجميد. وتذكر أن العيش والتكاثر تُعتبر حالات مُختلفة.

وتُعتبر البذرة (البوغة) شكل لبقاء الجرثومة؛ والشكل الآخر يكون نباتيا؛ وفي الحالة البوغية (البذرية)؛ تستطيع الجرثومة أن تعيش لعدة سنوات؛ وتستطيع الجراثيم البوغية أن تقاوم درجات الحرارة المُرتفعة جداً مثل الغليان وذلك لساعات؛ ولا تُشكل كُل الجراثيم بذور؛ ففي الحالة النباتية تكون الجرثومة مليئة بالحياة وتتكاثر بسرعة؛ ولذلك يكون من السهل قتلها بالحرارة أو بأي وسيلة أخرى. ولقد استرسلنا وعرضنا مُلخصا لدورات حياة الأحياء المجهرية الدقيقة المُسببة للمرض كي يتعرف

عليها كثير من القُراء الأذكياء لهذا الكتاب؛ ولهذا سنعرضها لهم كما يلي:ـــ

1ـ **السالمونيلا** salmonellae

تعيش هذه الجرثومة في الجهاز المعوي المعدي لكثير من الحيوانات مثل الفئران؛ والثعابين الكبيرة؛ والحمام؛ والماشية؛ والسُلحفاة؛ وأيضاً الإنسان. وتدخل هذه الجرثومة إلى العائل (سواء كان الإنسان؛ أو الحيوان) عن طريق التكاثر أولاً في الطعام؛ وبعد ذلك يتم تناوله بكثرة مُلوثاً بالجراثيم التي تشمل السالمونيلا salmonellae. **وتُحضر الفطائر المحشوة؛ واللحوم الباردة (المُجمدة)؛ والسلطات؛ والفول؛ باكراً جداً قبل أن تُؤكل؛ ولذلك تُصبح أكثر عُرضة لبكتيريا السالمونيلا** salmonellae.

كما يُمكن أكل واحدة أو اثنتين من الجراثيم في الطعام بدون إحداث أي ضرر؛ ولكن هذه الجراثيم تُصبح ضارة عند الحصول على الوقت الكافي لكي تتكاثر في الطعام وتُصبح ملايين عديدة؛ وهذا يُؤدي بالتأكيد إلى تسمم الطعام ، ولبكتيريا السالمونيلا أشكال متعددة؛ فمنها القصيرة؛ والرفيعة؛ والعصوية الشكل.

كما يُمكن أن تُرى السالمونيلا salmonellae **المُفردة تحت الميكروسكوب فقط؛ ولكن عندما تنمو على المادة الهلامية فإنها تُشكل**

مُستعمرات يكون قُطرها من 0.5 إلى 2.5 مللي مترا في القُطر؛ والتي يُمكن رؤيتها بسهولة على سطح المستعمرات البكتيرية الهلامية. وتصل السالمونيلا salmonellae إلى الإنسان عن طريق الماشية؛ والخنازير؛ والسلاحف؛ والدجاج؛ والحمام؛ والفئران؛ وطائر السِمَّان؛ وحيوان الفقمة (عجل البحر)؛ والثعالب؛ والثعابين والأفيال.

2- **شيجيلا** Shigellae

وهذه الجراثيم تُسبب الإسهال؛ وهي أيضاً قصيرة وعصوية الشكل؛ وتعمل هذه الجراثيم على تكوين مُستعمرات مثل السالمونيلا salmonell ولكن فقط في المادة الهُلامية الخاصة المحتوية على سُكريات عديدة تشمل اللاكتوز؛ ومُعظم الجراثيم المعوية تهاجم اللاكتوز وتكون حمضا منه.

والشجيلا Shigellae لا تُهاجم اللاكتوز (سُكر اللبن)؛ وتبقى مجموعتها بيضاء؛ وهذا يُميز الشيجيلا Shigellae عن الجراثيم الأخرى. وعدد أعضاء الشيجيلا حوالي 30؛ ويعيشون كطُفيليات القناة المعوية للإنسان؛ كما ويُمكن أن توجد أيضاً خارج الجسم البشري وتعيش لفترات طويلة في التراب على منضدة الملابس وحتى في الرمال؛ كما يناسبهم الجو الدافئ الرطب في الضوء الخفيف؛ ولذلك تستطيع أن تعيش لأيام في وحول خزانات المياه؛ كما يُمكن أن تعيش على أصابع اليد لعدة ساعات؛ ويُمكن أن تمر من يد إلى يد بسهولة؛ ومن اليد إلى

الفم؛ كما أن هذا يُعتبر الطريق النمطي لانتشار مرض الإسهال من شخص إلى آخر. ولو دخلت هذه الجرثومة الدم فسوف تتكاثر فيه؛ وهذا ما يتسبب في انتشار الإسهال.

3ـ الستافيلوكوك staphylococci: **وهو ميكروب عنقودي**

تكون هذه الجراثيم دائرية وقوية إلى حد ما والتي عادةً تتجمع معاً مثل عناقيد العنب؛ لذلك سُمي بهذا الاسم. ولا تحتوي هذه الجرثومة على أسواط لذلك تكون غير قادرة على الحركة. فيُمكن أن تُرى الجرثومة بسهولة ميكروسكوبياً وليس بالعين المجردة؛ فتظهر مُستعمراتها في المادة الهُلامية كقطع صغيرة جداً من الزبدة المتفرقة على سطح المادة الهُلامية.

وتختلف ألوان المجموعة؛ فمثلاً إن **S. albus** البيضاء تكون غير مُضرة؛ أما **S. aureus** الذهبية اللون تكون خطيرة. وتُنتج **Staphylococci** التوكسين الذي يُسبب تلوث الطعام؛ وليست الجرثومة نفسها.

تُعتبر الـ **Staphylococci** فطريات؛ والعائل المعروف لها هو الإنسان؛ وفوق الـ **50 %** من الناس العاديين يحملون هذه الجرثومة في الأنف والحلق؛ ونصفهم يحملونها على أيديهم أيضاً؛ وليست كُل هذه الجراثيم تُكون توكسينات معوية؛ ولكن **50 %** منها تكون هذه

التوكسينات المعوية؛ وعلى الأقل 20% من الناس يحملون هذه الجرثومة الملوثة للطعام في الأنف واليد. وهذه الجراثيم تدخل الطعام أولاً؛ وفي ظروف مُناسبة لدرجات الحرارة والرطوبة تبدأ في التكاثر. وعلم حفظ الأطعمة المفهوم ببساطة يكون المانع لهذه الجراثيم الموجودة في الطعام؛ وبعد ذلك تمنع تكاثرها. وتُوجد Staphylococci أيضاً خارج الجسم؛ وتستطيع أن تنمو على وسط المناشف (الفوط) وسكاكين المائدة أو الأطباق أو أي شئ يلمس حامل الجرثومة؛ ورُبما تنمو هذه الجراثيم في الهواء أو الغُبار في مطبخ ملوث أو مخبز؛ ويُصبح الذُباب في هذه البيئة جاهزا للعدوى بعد أن يحمل الجراثيم على أرجله أو فمه أو في أمعائه ثُم يُلوث الطعام بعد أن يحط أو يقف عليه.

وتوجد هذه الجراثيم في حظيرة الأبقار حيث تستطيع أن تدخل اللبن بسهولة؛ وأحياناً تُسبب التهابا بثدي البقرة؛ وهذا يجعل اللبن يتكاثر مع هذه الجراثيم. وفي حالة ما تكاثرت الجراثيم بسرعة في هذا اللبن وشربه الإنسان فسوف يُصاب بتلوث وتسمم الطعام؛ والبسترة تجعل هذا اللبن آمناً.

4 ـ c w (Clostriddium Welchii):

تُعتبر هذه الجرثومة واحدة من الجراثيم البوغية (البذرية)؛ وتكون عصوية الشكل؛ وذات جوانب متوازية ومتطابقة. وتدخل هذه الجرثومة الخضروات والمواد الغذائية الأخرى؛ وبعد ذلك يبتلعها الإنسان والحيوانات الأخرى؛ وتسكن هذه الجرثومة داخل الجهاز المعوي.

وحوالي 5 % من الأشخاص العاديين يحملون هذه الجرثومة في أحشائهم ويُخرجوها في البُراز؛ ونسبة المُصابين بهذه الجرثومة يمكن أن ترتفع إلى 30%.

و20 % تقريباً من الخنازير يحملون هذه الجرثومة؛ ونفس النسبة في الفئران والقوارض؛ وتكون أقل انتشاراً في الماشية (أقل من 2 %)؛ كما يُمكن أن توجد هذه الجرثومة في الغُبار؛ والماء؛ واللبن؛ ومياه البلاعات؛ كما تُوجد عملياً في كُل مكان في الغُبار؛ وهواء المطابخ والمخابز والمحلات. وتُعتبر الحشرات مثل الذُباب؛ والذُبابة الكبيرة زرقاء البطن من الحشرات الحاملة لهذه الجراثيم والتي تنشرها على الطعام وتُلوثه.

ولا تنمو الجراثيم تلقائياً في وجود الهواء؛ وذلك لأن الأكسجين يكون متصلا معها. كما لا تتكاثر الجرثومة اللا هوائية على سطح اللحوم النيئة؛ ولكن لو استطاعت هذه الجرثومة أن تصل للعُمق فسوف تستقر هناك حيث الدفء والأكسجين المنخفض؛ وبذلك تتكاثر بسرعة في أثناء إنتاج التوكسين؛ ويتم ذلك في وقت واحد. ولا يقدر التوكسين بمفرده أن يُسبب تلوث الطعام؛ بل يجب أن تعيش جرثومة Clostridia أيضاً؛ وبعد ذلك يحدث تسمم الأطعمة فقط.

5ـ C b (Clostriddium botulinum) :

وهذه واحدة أخرى من الجراثيم البوغية (البذرية) التي تحتوي على 6 أعضاء من أ إلى ح أو من (a إلى f) تُسبب الأمراض للإنسان. وكُلٍ

منهم يُنتج تُوكسينا مُختلفا اختلافاً طفيفاً؛ كما ويحتوي كُل توكسين على تأثير قوي جداً ومُتشابه على الجسم البشري. وتعيش هذه الجرثومة في التُربة؛ والنباتات الفاسدة؛ ولا تعيش في الحيوانات الحية؛ كما وتعُتبر هذه الجرثومة جرثومة لا هوائية؛ ولكنها أكثر صرامة؛ حيث يُمكن أن تُوجد هذه الجرثومة في النباتات والأطعمة الطازجة الأخرى؛ ولكون هذه الأطعمة طازجة وغير مُتعفنة فإن هذه الجرثومة لا تستطيع أن تتكاثر؛ وبذلك لا تستطيع أن تُنتج التوكسين؛ ويكون هذا الطعام غير مُضر؛ وعندما يتم حفظ الطعام عن طريق المُعالجة بمحلول حمضي أو التدخين أو التعليب فسوف يقل محتوى الأكسجين؛ ولو تواجدت هذه الجرثومة في هذه الأطعمة المحفوظة؛ فسوف تبدأ في التكاثر وإنتاج التوكسينات. ويتم قتل هذه الجرثومة تقريباً في عمليات الحفظ التجارية.

كل هذه الجراثيم المُسممة للطعام يُمكن قتلها (تدميرها) أو منعها بواسطة تقليل الرطوبة ودرجة الحرارة؛ ومن خلال المُعاملة المُناسبة بالمواد الكيميائية.

أ- تأثير الحرارة :

1- سالمونيلا Salmonellae :

درجة الحرارة المُناسبة لهذه الجرثومة 37° درجة مئوية؛ وتعيش لُمدة ساعة في 55 درجة مئوية؛ وتُقتل في درجة حرارة 60 درجة مئوية من 15 إلى 20 دقيقة؛ كما تستطيع أنواع "Salmonella Senftenberg" أن تعيش في درجات الحرارة هذه؛ ولكنها تُقتل في 71.2 درجة مئوية في ثوان قليلة؛ وتبدأ البيضة في التخثر عند 72° مئوية؛ وفي مُعظم إجراءات الخبز؛ ترتفع درجات الحرارة فوق هذه الدرجات التي تقتل أي salmonellae حية.

كما يكمن الخطر عند إمكانية تلوث المُنتجات المطهية مثل الحلوى التي يدخل في صُنعها البيض والسُكر؛ والتي تتلوث عن طريق البيض؛ وعندما تبرد بعدما تُطبخ؛ أو اللبن المُبستر عندما يُحفظ في 62.2° مئوية لُمدة 30 دقيقة؛ أو البيض المُبستر بهذه الطريقة؛ ويكون العلاج تحت هذه المواقف اختيار طُرق سريعة للبسترة؛ وللبن تكون 71.7° مئوية لُمدة 15 ثانية؛ أو 132° مئوية ليس لأكثر من ثانية. كما يُمكن إيقاف تكاثر هذه الجرثومة تحت 5 درجات مئوية تكفي لإيقاف تكاثرها.

2ـ **الشيجيلا** Shigellae :

مثل salmonellae؛ تعيش لفترات طويلة في درجة حرارة الغُرفة والجسم؛ كما يُمكن قتلها عن طريق التسخين المُعتدل (المتوسط)؛ ويُمكن أن تعيش مُجمدة لُمدة أسابيع؛ وبذلك تكون عاجزة (غير مُجدية) عن ضرر الإنسان.

3ـ **الستافيلوكوك** staphylococci (**الجرثومة العنقودية**)

يُمكن قتل هذه الجراثيم بالتسخين في درجة حرارة ˚60 مئوية؛ وتكون درجات حرارة الطهي مُرتفعة؛ ولذلك تكون مُؤثرة؛ ولو لم تخترق الحرارة كُل ذرة في الطعام عند المطبخ فسوف تعيش هذه الجرثومة في الطعام مثل الفطير؛ أو قطعة اللحم الكبيرة. وتنمو هذه الجرثومة بسرعة في درجة حرارة الغرفة وبوضوح في الطعام؛ وتتكاثر وتنتج التوكسينات المعوية Enterotoxin؛ وتُقاوم هذه التوكسينات الغليان لُمدة 30 دقيقة. وتتكاثر هذه الجراثيم بسرعة في اللبن الدافئ؛ وبعد ساعات قليلة عند حوالي ˚35 مئوية؛ ربما تتكاثر الألبان معها. والتبريد المُعتدل للبن الطازج المنزوع الدسم يمنع كُل هذا.

وتعمل المراحل الأولى لتصنيع الجُبن من اللبن غير المُبستر على تزويد درجات الحرارة المُناسبة جداً لنمو الجرثومة العنقودية؛ والبسترة تمنع كُل هذا؛ كما يسمح التبريد الشديد (التجميد) لهذه الجراثيم بأن تعيش لأشهر ولكن لا يستطيع أن يقتلها.

4- Clostriddium Welchii

الجرثومة غير البُوغية (بذرية) وغير النباتية تُقتل بسرعة جداً عن طريق درجات حرارة الطبخ العادية؛ كما أن الجرثومة البذرية تستطيع أن تقاوم الغليان لساعات؛ ولا تزال اللحوم المطهوة جيداً تحتوي على الجراثيم الحية؛ وعندما تبرد اللحوم المطهوة ببطء فسوف تُصاب بالجراثيم؛ وفي الوقت الذي تصل فيه درجة الحرارة إلى °20 مئوية؛ وأثناء كُل هذا الوقت فإن الجراثيم المُتكاثرة تُنتج التوكسينات.

ولا يستطيع الغليان تدمير التوكسينات؛ وفي حالة إعادة تسخين قطع اللحم المطهوة في اليوم التالي قبل أن يُقدم؛ فإنه يُحفظ عامة في طبق ساخن حتى يُؤكل؛ ولو لم يُقدم الطعام مُباشرة بعد الطبخ؛ فإما أن يتم طبخه بسرعة ثُم يُوضع في الثلاجة طوال الليل حتى اليوم التالي؛ ثُم يُعاد تسخينه بسرعة؛ ويجب أن يُسخن في درجة حرارة أعلى من °60 درجة مئوية حتى يُقدم؛ وإلا فسوف يكمن خطر التلوث بالطعام.

5- (C b) Clostridium botu linum ويوجد 3 مراحل لها كما يلي

أ- الشكل النباتي (جراثيم مُتكررة) :-

هذه الجراثيم تُقتل عند 80 درجة مئوية؛ وتتوقف عن التكاثر تحت 10 درجات مئوية؛ ولكنها تبدأ في التكاثر مرة أخري فوق 10 درجات مئوية.

ب ـ Spores الجراثيم البوغية

وهي تعمل على مقاومة الحرارة. ويُقاوم النوع (أ) (A) من هذه الجرثومة الغليان لساعات؛ ولكنه يقتل في خمس دقائق عند درجة حرارة 121° درجة مئوية؛ أما الباقي فالأنواع من (ب إلى ح) (B إلى F) يكون من السهل قتلها في فريزر الثلاجة؛ وستزال موجودة فيها حتى بعد خروجها من الثلاجة.

ج ـ Botulinum Toxin

يتم قتلها تماماً وبسهولة عن طريق الحرارة.

وأنواع التوكسينات (أ؛ ب؛ ج) التي تُسبب الأمراض للإنسان يتم قتلها في 65 درجة مئوية؛ أما النوع (ت) و(ث) يتطلب 80 درجة مئوية لقتلها؛ أما النوع (ح) فيتم تدميره في درجة حرارة 39 درجة مئوية؛ وهكذا لو تم حفظ الطعام في درجات الحرارة الصحيحة فسوف يتم قتل هذه الجراثيم؛ وسوف يكون الطعام آمناً؛ وحتى لو عاشت هذه الجراثيم وتكاثرت وكونت التوكسينات Toxins؛ فسوف يتم تدمير هذه التوكسينات بسُرعة بتسخين الطعام في 80 درجة مئوية؛ وبعد ذلك يُؤكل؛ وتُسبب الأمراض الناشئة عن الجراثيم المُسممة للطعام الموت؛ ولحُسن الحظ فإن حالات التسمم الناشئة من أكل الطعام الفاسد بالجراثيم تكون نادرة جداً.

ب ـ تأثير الرطوبة :

تستطيع كُلاً من السالمونيلا والشيجيلا والستافيلوكوك الجرثومة العنقودية أن تعيش في الغُبار الجاف أو البودرة؛ ولكن هذه الجراثيم لا تستطيع أن تتكاثر في غياب الرطوبة؛ ولذلك فإن مجرد إضافة الماء لأي مسحوق غذائي (طعام جاف) يحتوي على سالمونيلا وبعد ذلك يحفظ في درجة حرارة صحيحة؛ فسوف تبدأ الجرثومة في التكاثر بسرعة جداً؛ كما أن الشيجيلا تُفضل الرطوبة المُرتفعة. كما يجب أن تكون الرطوبة موجودة لنمو أنواع **Clostridium** على الرغم من أن الجراثيم البذرية (البوغية) تستطيع أن تعيش لفترات طويلة جداً في الحالة الجافة.

ج ـ تأثير المواد الكيميائية :

1ـ **سالمونيلا** salmonellae :

يتم التخلص منها وإبادها عن طريق مُبيدات الجراثيم مثل الفينول؛ ولكن الفينول لا يُستخدم في الأطعمة. كما يُمكن استخدام كُلاً من برمنجنات الكلور والبوتاسيوم في الطعام لقتل هذه الجراثيم. ويتم وضع الخس المصاب بهذه الجراثيم في ماء به تركيز **80 ppm** من الكلور لُمدة **30** ثانية؛ كما يحتاج الدجاج إلى تركيز أكثر من الكلور **200 ppm** لُمدة **10** دقائق. كما يُمكن إضافة المُضاد الحيوي أيضاً إلى الماء لغسل الدجاج والنباتات وذلك لقتل هذه الجراثيم.

2ـ **الشيجيلا** Shigellae

يُمكن قتلها بواسطة مُبيدات الجراثيم (المُطهرات)؛ و1% من الفينول يقتلها في خلال 15 دقيقة؛ وهذا الحل يكون مُناسب لغسل اليد في حالة انتشار مرض الإسهال.

3ـ **الستافيلوكوك** Staphylococci

يعمل المضاد الحيوي وبخاصة البنسلين على قتل هذه الجرثومة؛ ولكن هذه الجراثيم تُصبح مُقاومة للمُضادات الحيوية؛ ويكون الفينول غير فعَّال (مُؤثر).

4ـ Clostridium welchii

الشكل النباتي يتم قتله بواسطة المُبيدات الجرثومية العادية والبنسيلين؛ أما الجرثومة البذرية فتكون مُقاومة لكليهما.

5ـ Clostridium botulinum

في ph 7,0؛ تقاوم الجرثومة البذرية الغليان لساعات؛ وفي حوالي ph 5,0؛ تُقتل الجرثومة البذرية أثناء الغليان لُمدة 45 دقيقة؛ بينما في ph 3,5؛ يحتاج الغليان فقط إلى 10 دقائق فقط لقتلها؛ ويعمل 2 % من الخل على قتل الجرثومة البذرية؛ وتركيز الملح 1 ± 9 %.

الأفلاتوكسنات Aflatoxins

تُعتبر **Aflatoxins** واحدة من المواد المُسرطنة القوية والفعَّالة المعروفة؛ ولا يقتصر وجود **Aflatoxins** الخطيرة على الفول السوداني أو مُنتجاته؛ ولكن في السلع الآتية أيضاً

1 – بذور زيتية (الفول السوداني؛ بذور القُطن؛ لُب جُوز الهند المُجفف؛ زهرة عباد الشمس؛ وفول الصويا... إلخ).

2 – الحبوب (الشعير؛ الفول؛ العدس؛ الدُّخْن؛ الشوفان؛ البسلة؛ الأرز؛ والقمح... إلخ).

3 – المكسرات (السوداني البرازيلي؛ الفُستق؛ الجوز).

4 – الدرنات (البطاطس؛ والبطاطا).

5 – زيوت الخضراوات غير الناضجة (الفول السوداني؛ الزيتون؛ وجوز الهند).

6 – الفواكه (التُفاح؛ الخُوخ؛ البرقوق؛ التين).

عوامل إنتاج الأفلاتوكسينات Aflatoxins

يعتمد وجود **Aflatoxins** على الأصل الفطري والرطوبة المُتصلة بها؛ ودرجات الحرارة؛ والوقت؛ والنمو؛ والنُضج؛ وظروف التخزين.

بجانب وجود ظروف بيئية تحدث لمحاصيل المواد الغذائية مثل الحصاد؛ النقل؛ التخزين؛ التسويق؛ وهذه الظروف تساعد على تلوث المحاصيل بهذه Aflatoxins. كما تلعب الحشرات دوراً مُهماً في إفساد الحبوب؛ كما تعمل على نقل الفطريات والجراثيم المُسببة للأمراض.

ولقد تم اقتراح عملية الإشعاع كوسيلة لزيادة مخزون الحياة للسلع الزراعية، ولكنها تزيد أيضاً من نسبة التعرض للفطريات وبخاصة Aspergillus والتي تُؤدي إلى تشكيل (تكوين) Aflatoxins عن طريق تناول المحاصيل والسلع المصابة.

التلوث بالأفلاتوكسين Aflatoxicosis:

العضو الأساسي الذي يتأثر بالأفلاتوكسين (**Aflatoxin**) هو الكبد؛ ولكن يُمكن رؤية تغيرات في مُعظم الأعضاء الأخرى مثل الغُدة الكظرية والكُلي والرئة والمعدة والمُخ والقلب والأمعاء والبنكرياس والطحال.

يُمكن الحفاظ على الحبوب والسلع الزراعية عن طريق جعل درجة الحبوب والرطوبة المُحيطة بها منخفضة جداً؛ ويجب وضع الحبوب في وعاء يكون فيه المُحيط مُناسباً؛

ويُمنع دخول الحشرات وجعل درجة الحرارة والرطوبة مناسبين لتخزين هذه الحبوب؛ كما يجب التحكم في درجات الحرارة والرطوبة حتى يُساعد ذلك على منع تكون فطر العفن؛ ويتم استخراج وعزل الحبوب أو المكسرات غير الناضجة؛ والمكسرة؛ والمُحطمة والتالفة مثل بذور القطن والفول السوداني والسلع الأخرى التي يكون فيها تلوث أفلاتوكسين؛ كما يُمكن تقليل هذا التلوث عن طريق غربلة الحبوب أو سحب الغاز من الوعاء.

طرق إزالة السموم

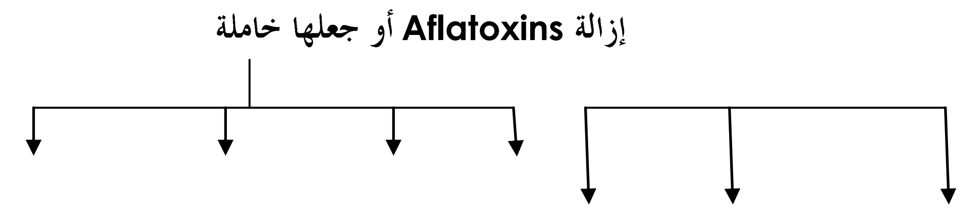
Methods of Detoxication

Inactivation of Aflatoxins

Removal of Aflatoxins

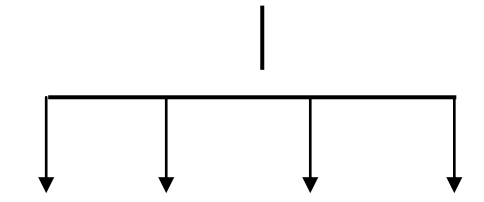
تهميد **Aflatoxins** (التوكسينات المسرطنة)

إزالة **Aflatoxins** أو جعلها خاملة



الإشعاع العمليات طرق كيمائية طرق فيزيائية

وسائل بيولوجية طرق كيمائية طرق فيزيائية



الضوء التحميص الطهي التعقيم

لكي تتجنبي الوزن الزائد؛ والسمنة؛ وأمراض القلب؛ وتهنئي بالأكل اللذيذ والمقرمش في نفس الوقت إليكم طريقة القلي الذكية:ـــ

الطباخ الماهر جون تيلور (**John Taylor**) البالغ من العُمر 51 عاماً والذي ألف كتاب القلي دون خوف (**Fearless frying cook book**) يُقدم خبرته في الطبخ المبنية على أسس علمية، فهو يقول إنه بإمكانك أن تقلي ما تشاء وتأكل ما تريد مقلياً دون نقطة أو قطرة زيت تدخل إلى جوفك... فيقول أنه هُناك فرق بين الطبخ بالزيت وبين القلي، فإننا نجد أن الطبخ بالزيت هو محاولة خلط الزيت وإدخاله إلى مكونات الطعام لإكسابه الطعم، وهذا ما نفعله عندما نقلي البيض أو الكبد أو نحمي البصل بالزيت أو السمن.

ولكن عندما نرغب في القلي دون أن يختلط الزيت بالأكل فإن هناك طريقة أخرى يُقدمها هذا الطباخ وهو يستفيد من تطبيق نظرية علمية ويبني كلامه على مبدأ فيزيائي نعرفه جميعاً؛ فإنه يقول:ـــ

ـــ إن الماء يكون أساسياً في المأكولات الطازجة، وهو يتبخر بدرجة حرارة 100 درجة مئوية، لذا فعندما يوضع ما يُراد قليه في زيت ساخن فإن الماء الذي بداخله يسعى للخروج، لأنه يتبخر من شدة الحرارة، وفي أثناء خروجه فإنه يُحدث صوت القلي المعروف وهو يدفع

بالزيت إلى أعلى وإلى الجوانب ولا يسمح بدخول الطعام إلا بعد خروجه منه، فإذا تمكن الطباخ من مُتابعة القلي وأخرج الطعام قبل أن يتمكن الزيت من ملء الفراغ فإننا نحصل على ما نطلبه من أكل مقلي مقرمش ودون قطرة زيت في داخله... ولكي نحصل على هذه الوجبة اللذيذة يجب اتباع العملية التالية التي يُسميها الطباخ بالقلي العميق (Deep Fry) وهي كما يلي:-

1 ــ يجب أن تكون المقلاة من المعدن الحديدي السميك الذي يحتفظ بالحرارة ويحافظ عليها، فالقلايات الألمنيوم لا تُساعد على إنجاح فكرة وطريقة حماية الأكل من شُرب الزيت؛ كما يجب أن تكون المقلاة كبيرة وتُغطي النار، لكيلا تشتعل النار مع هذا الزيت في المقلاة. ولا بد من وجود ميزان حراري لقياس حرارة الزيت، وهذا مُهم جداً، ومغرفة مُشبكة تسمح بمرور الزيوت عند حمل المقليات خارج المقلاة.

2 ــ استخدام زيت نظيف، ويُمكن استخدام زيت قلي سابق إذا لم يخرج منه دخان احتراق عند تسخينه، ويجب ألا تزيد كمية الزيت في المقلاة على نصفها لكيلا يتطاير الزيت عند الغليان إلى النار.

3 ــ يحمى الزيت إلى درجة 365 درجة فهرنهايتية (حوالي 185 درجة مئوية) وعندما تصل الحرارة إلى هذا المستوى يبدأ إسقاط الأكل المطلوب قليه قطعة قطعة في هذا الزيت الساخن، ويجب ألا توضع الكمية المطلوب قليها دفعة واحدة، لأن ذلك سيخفض درجة

حرارة الزيت مما يلغي مفعول النظرية العلمية للحصول على مقليات مقرمشة دون وجود الزيت فيها، لأن الطعام يمتص كمية من الزيت إذا انخفضت درجة حرارة الزيت عن 185 درجة مئوية.

4 ــ يجب أن تكون القطع المطلوب قليها بحجم واحد وتخرج من المقلاة بالترتيب نفسه الذي أسقطت فيه للقلي.

5 ــ تذكري أنه عليكِ إخراج المقليات من القلاية عندما يوشك أن ينتهي خروج الماء من الطعام، أي أنه عليك إخراجه وهو لا يزال يُخرج أصوات القلي المعروفة.

6 ــ يجب أن توضع المقليات في وعاء منخّل من الأسفل وموضوع فوق وعاء آخر ليسمح بسقوط قطرات الزيت كاملة وابتعادها عن المقليات، ولا تضعي الأكل فوق ورق أو قماش لشفط الدهون فهذه عملية خاطئة حيث إنها ليست إلا وسيلة لتشبع الأكل بالزيت... إليك عدد كبير من الوجبات المهمة التي ستفيد صحتك وصحة أولادك؛ فبالهناء والشفاء.

إزالة وتخميل الأفلاتوكسين بواسطة الطرق الفيزيائية:ـ

لقد تم تطوير المصفاة من أجل إزالة التوكسينات المُسممة والتي لا تعمل فقط على تنقية الجسيمات المترسبة في الزيوت الصالحة للاستخدام، ولكنها تعمل أيضاً على التصاق الأفلاتوكسين المذابة والمتخلفة بها؛ حتى

أنها تستخدم في البيت وتعتبر غير مُكلفة؛ وتعمل التنقية الأولى على إزالة 85 % من الأفلاتوكسين والباقي 15 % يتم إزالته خلال المرحلة التالية من التنقية عن طريق الشاشة (قطعة القماش) الثانية (PAD).

يمكن استخدام الفخار أيضاً لإزالة الأفلاتوكسين؛ ليس فقط من الزيوت الصالحة للاستخدام ولكن أيضاً من المواد الغذائية السائلة الأخرى المُسممة بالأفلاتوكسين. كما يُمكن تهميد الأفلاتوكسين في درجة حرارة أعلى من 250 درجة مئوية.

المواد الغذائية المعقمة (مهيأة في أواني معقمة) ومحتوية على الأفلاتوكسين تصبح خالية من التأثيرات السامة نتيجة للتركيب الجزئي الموصوف للتوكسينات داخل المُنتج غير السام مع فقدان للقيمة الغذائية ، ويستلزم تخميل (تهميد) الأفلاتوكسين بواسطة الطبخ إلى رطوبة، ولكن هذا النظام يحتوي على عيوب عديدة تشمل إزالة غير كاملة للأفلاتوكسين في الطعام. ويعمل التحميص الجاف على تدمير 50 % في المتوسط من حجم الأفلاتوكسين.

كما يعمل الضوء على تدمير الأفلاتوكسين في زيت الفول السوداني المكرر؛ ويعتبر الضوء المرئي أكثر تأثيراً من الأشعة تحت الحمراء؛ وتعتبر أشعة الشمس العامل الأفضل للتدمير الكامل للأفلاتوكسين؛ وفي البيت يتم وضع الزيت الخام في زجاجة (غير ملونة) مغطاة بفلين ويتم وضع هذه الزجاجة في ضوء الشمس لُمدة ساعة. ويتم مزج الزيت ورجه مرتين أو ثلاث مرات عن طريق قلب الزجاجة أثناء

الضوء؛ كل هذا يعمل على التدمير الكامل للتوكسينات الموجودة في الزيت.

إزالة السموم كيميائيا :

وهو يشمل أي نظام قادر على تحويل التوكسين إلى مادة مُشتقة غير سامة بدون تغيرات ضارة في المادة الخام، ولقد تم تجربة المواد الكيميائية الآتية وإحصاء مُميزاتها وعيوبها.

1ـ **الأمونيا** Ammonia

تُعتبر واحدة من العوامل الكيميائية المؤثرة للتهميد (الخمول) الكيميائي للأفلاتوكسين في الفول السوداني الملوث وبذرة القطن الملوثة بالأفلاتوكسين؛ كما تعمل على خفض التوكسينات المُسممة بالأفلاتوكسين بنسبة 98,8 % و 99,9 %. وتشمل ظروف المُعالجة 2,0 % أمونيا في 43° درجة حرارة لُمدة 15 يوم بدون إضافة الماء إلى بذور القطن.

2ـ **هيدروكسيد الصوديوم** Sodium Hydroxide :

طبخ وجبة الفول السوداني المضبوطة بـــ 30 % رطوبة مع 2 % هيدروكسيد الصوديوم لُمدة ساعة ونصف في درجة حرارة 100° درجة

مئوية؛ يعمل على تقليل إجمالي الأفلاتوكسين من **113** ملليجرام لكل كيلو جرام إلى **17** مليجرام لكُل كيلو جرام.

3 ـ كبريتات الصوديوم Sodium bisulphate

يُعتبر **0,5** % و **1** % من تركيز هذه المادة الكيميائية أكثر تأثيراً في تدمير الأفلاتوكسين عن الفينول وهيدروكسيد الصوديوم. كما يُوجد أيضاً بعض المواد الكيميائية المؤثرة في إزالة السموم وهي هيبوكلوريد الصوديوم؛ وكلوريد الصوديوم؛ والأوزون؛ والكلور؛ وفوق أكسيد الهيدروجين (بيروكسيد الهيدروجين)؛ وحمض البنزويك؛ وحمض الهيدروكلوريك؛ والميثيلامين. وتُعتبر هذه الإجراءات تكنولوجيا مُتقدمة؛ ويمكن تنفيذها بواسطة شخص مُؤهل فقط مع المُعدات الملائمة.

الخمول البيولوجي Biological Inactivation :

لم يتم ملاحظة أي تقدم كبير للاستخدام بواسطة الإنسان العادي.

1 ـ التسمم المعدني Metallic poisoning

تُنتج المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم تأثيرات سامة عن طريق حلها محل الأيون المعدني الأساسي الموجود في الخُلاَّية الموجودة في الجسم. فعلى سبيل المثال ينتج التسمم المرتفع للكادميوم عن طريق حل

الكادميوم مكان الزنك في الجسم؛ كما يُعتبر الزنك مادة غذائية صغيرة جداً؛ ولكنه ضروري في الجسم وذلك لأن الزنك يعمل على تحليل الدهون ولذلك فإن وضع الكادميوم محل الزنك يؤدي إلى تراكم الدهون في الجسم مما يُؤدي إلى زيادة ضغط الدم وأمراض القلب.

يحتوي الجسم على إفرازات الأدرينالين والكورتيزون وحمض الستريك... إلخ؛ وهذه الإفرازات تعمل على تكوين تفاعلات مع المعادن الأساسية بالجسم؛ والمعادن الثقيلة المذكورة سابقاً تُنتج تأثيرات سامة نتيجة التصاقها بهذه المواد وبذلك تمنع الوظائف الطبيعية التي تقوم بها المعادن الأساسية في الجسم. وينشأ التسمم المعدني عادة من الوعاء أو المقلاة التي يتم بها مسك أو تخزين الطعام.

2ـ التسمم الفطري Mashroom poisoning

يعتبر نبات عيش الغراب (الفطر) طعاماً لذيذاً وصحياً ولكن يوجد فطريات عديدة تحتوي على سموم مُميتة مثل ما يلي:

أ ـ فطر الغاريقون fly agaric

وهو فطر قرمزى ساطع اللون وبه بقع بيضاء.

ب ـ الفطر المحمر المخادع flash blusher

وهو فطر بُني اللون وبه بقع بيضاء.

ج ـ كأس الموت death cup

وهو فطر ذو كأس مُتضخم فوق ساق؛ ولونه يكون أخضر مع خياشيم بيضاء.

د ـ الملاك المدمر destroying angel

وهو فطر لونه أبيض.

هـ ـ gills

وهو عبارة عن صفائح مُشعة تُوجد في الجانب التحتي للفطر.

تنتمي الفطريات الصالحة للأكل إلى فصيلة الغاريقونات وهي فطريات لها ساق وشيء يُشبه المظلة فوق الساق وهي فطريات تنمو بسرعة؛ تتقشر قمة الفطر بسهولة. وملخص هذا كله أن معظم الفطريات تكون آمنة ولذيذة وغنية بالبروتينات؛ وإذا سببت بعض الفطريات الصالحة للأكل اضطراب طفيف في الجهاز المعوي (المعدي) فسوف لا يكون خطيراً. والأطعمة التي تسبب التسمم عادة ما تكون طازجة وجذابة حتى أن الطعام المتعفن الذي يحتوي على تومينات (مواد سامة ناشئة عن تعفن الطعام) لا يكون بذاته ساما ولا أحد يأكل الطعام المتعفن؛ والذي يسبب تسمم الطعام الجراثيم الخفية؛ والتوكسينات؛ والمواد الكيميائية... إلخ.

1 ـ **حمى التيفود** Typhoid fever :

يوجد العديد من الأمراض التي تنشأ من الطعام. وتنشأ حُمى التيفود عن وجود Salmonellae typhi؛ وهذا يُعتبر مُختلف تماماً عن تسمم الطعام به؛ وذلك لأن حُمى التيفود تنتج عادة من خلال الطعام أو الماء أو كليهما معاً. وربُما يكون عدد من هذه الجراثيم صغير تماماً ولا يحتاج إلى التكاثر؛ وبجانب ذلك تكون Salmonellae typhi طُفيل للإنسان فقط؛ ويُصيب الإنسان فقط؛ ولا يصيب المخلوقات الأخرى. كما لا تمر حُمى التيفود عبر الهواء من شخص إلى شخص آخر مثل الحصبة والأنفلونزا. بل تدخل جرثومة Salmonellae typhi إلى الطعام مباشرةً عن طريق حامل هذه الجرثومة مثل الطبَّاخ وحامل الطعام. كما يُوجد نوع آخر من الحُمي يُعرف أو يُسمى بنظير التيفود؛ وعلى الرغم من أنهما مُتشابهان طبياً إلا أنه يوجد بينهما اختلافات علمية. كما وتُوجد الأحياء المجهرية الدقيقة الخاصة بالتيفود في البراز وربما أيضاً في البول وبذلك تكون قادرة على أن تُحمل بواسطة الماء وأن تلوث الطعام. كما يُوجد المُصابين بالتيفود في كُل مُجتمع تقريباً؛ والذين يحملون هذه الجراثيم في أجسامهم ولا يُعانون من المرض ذلك نتيجة للمناعة الموجودة في أجسامهم ضد Salmonellae typhi.

يمكن أن ينقل هذا المرض من شخص إلى آخر عن طريق الطعام أو الماء الملوثين بهذه الجرثومة؛ ويمكن أيضاً حدوث تلون الطعام عن طريق الغبار والحشرات الناقلة لهذه الجراثيم؛ ولمنع تلوث الطعام يجب ألا يكون الطباخ أو حامل الطعام مصاباً بالتفوئيد؛ ويجب أن يغسل الإنسان يديه بالماء والصابون قبل تحضير الطعام وبعده وقبل الأكل وبعده.

2ـ مرض اليرقان أو الأرقان Jaundice

وهو مرض فيروسي مُعدي؛ ولم يتم تحديد مدى قدرة هذا الفيروس على الانتشار في المعمل؛ ومن أسباب هذا المرض تلوث الطعام بهذه الفيروسات؛ ويتلوث الطعام عندما يتم مسك الطعام بواسطة الإنسان المصاب بهذا المرض أو المريض الذي تم علاجه حديثاً. كما يجب على الإنسان الذي يتعامل مع المريض المصاب باليرقان أن يغسل يديه جيداً بعد حضور هذا المريض؛ وأيضاً قبل الأكل والشُرب؛ أو قبل إمساكه للطعام.

3ـ الحُمى القرمزية Scarlet fever

وهو مرض مُعدِ يُسبب طفح جلدي ويظهر بدرجة كبيرة جداً في الأطفال؛ يبدأ عادة بإصابة الحنجرة مؤدياً إلى رشح الدم داخل الجلد والغشاء المخاطي؛ ثُم تدخل الجرثومة المُسببة لهذا المرض في اللبن وذلك

عن طريق التهاب ثدي (ضرة) الماشية؛ وبذلك يدخل إلى اللبن مرض الحُمى القُرمزية.

4- Diptheria

وهو مرض مُعد وعادة ما يُصاب به الأطفال فوق الخمس سنوات ومن أعراض هذه المرض حدوث تورم وألم أو ربما اختناق. كما تُوجد جراثيم هذه المرض في فراغات الأنف والبلعوم للمرضى؛ وأيضاً غير المرضى وهم الذين يعملون على انتشار هذا المرض من خلال القُبلات؛ والحديث العادي؛ والسُعال والعطس؛ وربما يكون الملعب؛ والملابس؛ والأدوات؛ وأقلام الرصاص ملوثة بهذه الجراثيم؛ وربما تُنقل الجراثيم أيضاً بواسطة اللبن. كما يُصاب الأطفال بهذا المرض في غضون يومين إلى أربعة أيام وذلك بعد وصول هذه الجراثيم إليهم.

5- داء البروسليات (حمي المكورات المالطية) Brucellosis

وهو مرض يُصيب الإنسان ويكون ناتجا من وجود واحد من أنواع البروسيلا؛ ومن أهم أشكالها : -

أ- بروسيلا الإجهاض B.Abortus :

ويُسبب إجهاض الماشية؛ وهو شائع في بريطانيا.

ب- البروسيلا المكورة B.Melitonsis :

وهو مرض يُصيب الماعز والخراف؛ ويكون أساسياً في دول البحر الأبيض المتوسط؛ كما يُصاب الإنسان بهذا المرض عن طريق تناول ألبان الأبقار والماعز والجاموس وذلك أثناء التلامس المباشر بالحيوانات وخاصة بعد عملية الحلب.

نقص اليود والأسماك

نُشر في مجلة (الثقافة الصحية) عدد (56) بتاريخ صفر 1421هـ؛ مايو 2000م؛ أنه رغم أنه من المعروف أن الغذاء المتوازن، المُرتكز على مُنتجات غنية بالفيتامينات،

وهو ضمان الصحة على أعلى مستو إلا أن لكل قاعدة استثناء؛ ومن ذلك مثلاً أنه إذا لم يتوافر اليود في طعامك فسينقصك الكثير حتى لو أكلت الخضراوات طازجة من حديقتك والبيض من الدجاج المُربى في المنزل.

ونتائج نقص اليود في الغالب خطيرة؛ وترجع قصة اكتشاف عُنصر اليود على يد كورتوا إلى سنة 1811م، والذي اكتشف وجوده في الطحالب وهي قريبة من عائلة الفيكس (نبات شجري) وكان عند اكتشافه بنفسجياً، ولذلك أطلق عليه «فيوليه أي أن يود» أي بنفسجي غامق، وبعد ذلك ظهر أن اليود موجود في كل الأنواع النباتية التي تستمده من الأرض، بشرط أن تكون محتوية عليه. أما المناطق التي يقل

فيها جداً فهي المناطق الجبلية التي يقوم الثلج فيها وذوبانه المتتابع بغسل الأرض من اليود الذي تحتويه، وللسبب نفسه فإن الفيضانات والأمطار تترك خلفها أراضي فقيرة في المعادن ومنها اليود. وقد بدأ الوعي في القارة الأوروبية بهذه المشكلة الخطرة منذ فترة وجيزة وقررت منظمة الصحة العالمية في 1990م حل هذه المشكلة قبل نهاية 2000 التي تُمثل مشكلة مهمة للصحة العامة.

واليود يُعتبر وقود الغُدة الدرقية؛ ففي عام 1896م، اكتشف بومان أن الغدة الدرقية أكثر من أي عضو آخر بالجسم، تحتوي على نسبة كبيرة من اليود، وهو يعد وقودها الأساسي. كما أنه يدخل في تركيب الهرمون الدرقي الضروري لتنظيم عملها ونمو الأعضاء وله وظيفة مهمة في التغذية. ويساهم في ميكانيزم أكسدة الخلايا على مستوى الكبد في إنتاج الكرات الحمراء. ويحتوي الجسم البشري على مقدار يتراوح ما بين 10 إلى30 ملليجراماً من اليود (10 ملجم في الغدة الدرقية، و0.5 ملجم في العضلات والهيكل العظمي)، وهو يوجد بكميات صغيرة في الكبد، والمبايض والغُدة الكظرية.

ويتنوع الاحتياج اليومي وفقاً لحالة الشخص من 150 إلى 300 ميكروجراما يومياً. ويُمثل نقص اليود خطورة في حالات مُعينة منها الحمل، والرضاعة، والطفولة، والمُراهقة، أي في فترات الحياة والنمو السريع، إذ يتم امتصاص اليود بسرعة. وفي حالة وجود نسبة زائدة عن

المعتاد نجد أن الكلى تلعب دوراً في التعديل والتغيير، وبصفة عامة يتأخر الامتصاص عند الذين يتناولون طعاماً بكمية بسيطة وبدون بروتين.

تظهر آثار نقص اليود عند الجنين والرُضع، وذلك أن نمو المُخ مُرتبط بوجود اليود في غذاء الحامل ومن ثم الرضيع، ولذلك فإنه مُنذ الأيام الأولى للميلاد يتم وصف جُرعة من هرمون «T4» الذي يُنشط عمل الغدة الدرقية عند الوليد. وقد يتسبب نقص اليود في أثناء الحمل في موت الجنين أو في تعرضه لمشكلات عند الولادة. أما بالنسبة للرضيع فيُصبح نموه العصبي غير كاف، وبالتالي يتعرض التأخر العقلي ويمكن للأعراض المُصاحبة لذلك أن تظهر متأخرة جداً.

فالأطفال الذين يُعانون نقص اليود لا تظهر عليهم بالضرورة الأعراض التي يسهل تشخيصها ما يؤخر العلاج البديل ويزيد من حدة الأخطار. وقد أثبتت بعض الأبحاث أن الأطفال (في المرحلة العُمرية من 10 إلى 12 سنة) المولودين من أمهات يعانين نقصاً في اليود في أثناء الحمل فإن قدراتهم الإدراكية والحركية تكون أقل من الطبيعي مما يُؤكد أن قلة اليود وانخفاضه في أثناء نمو الجنين يُمثل مُخاطرة ونتائجه سلبية على المدى البعيد.

ولا ينصح الأطباء بزيادة جُرعة اليود في أثناء فترة الحمل طالما كان متوافراً عند الأم بصورة طبيعية، وإذا كان هُناك نقص بعد الولادة فإنه عادة ما يتم وصف مقدار (160 إلى 200) ميكرو جراما يومياً للأم المُرضع.

أما إذا كان النقص في أثناء مراحل الطفولة أو المراهقة والبلوغ فإن العلامات تظهر بصورة واضحة في الغدد الدرقية التي يتضخم حجمها أو العكس، وتظهر أعراضها بوضوح في أشكال مُتعددة منها التعب، والإحباط؛ وفقدان الذاكرة، والضعف، وزيادة الوزن، إمساك، عصبية، سقوط الشعر، جفاف الجلد، وغيرها من العلامات الصغيرة التي تدق أجراس الإنذار وتلفت الانتباه إلى الغدة الدرقية.. وإذا تركنا حافة البحار والمناطق المطلة عليها نجد أن الماء العذب يحتوي على قليل من اليود، ولهذا السبب تنتشر في مثل هذه الأماكن نسبة عالية من أمراض العته وبشكل يكاد يكون مستوطناً.

ومع ذلك فلا يُعتبر ملح البحر غنياً باليود بشكل كبير كما يعتقد، لأن العُنصر الأساسي الذي يتبلور هو كلوريد الصوديوم، واليود يوجد في السوائل المُترسبة التي يتم استبعادها، وينصح بكل الأغذية البحرية بلا استثناء لاحتوائها على اليود من بينها الطحالب التي تحتوي على جرام من اليود لكل 100 جرام منها؛ أما الطهو فإنه يُعدل محتوى اليود وكميته في الغذاء؛ فالقلي مثلاً يُقلله بنسبة 20%، والشي 23%، بينما الطهو بالماء يُزيد الفرق حتى 58 %...

ومنذ عدة سنوات يتم استخدام اليود في صناعة بعض أنواع الأدوية، خصوصاً تلك التي تُحارب آثار الإشعاع، لأنه المكون الوحيد القادر على منع تراكم اليودور الإشعاعية (ملح حمض اليودهيدريك) في الغُدة الدرقية، ولذلك استخدمه سُكان الولايات المتحدة بعد انفجار

مفاعل تشرنوبيل خوفاً من الإشعاع... ويؤثر اليود كذلك على الجهاز التنفسي، كما أنه المكون الأكثر فاعلية في تنقية المياه غير العذبة، كما أنه يقوي الأظفار الضعيفة ويمنع سقوط الشعر، ويستخدم كمنظم لعمل الغدة الدرقية، ويقي من تصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم.

والأسماك الغنية باليود هي التونة، والرنجة؛ والسردين، والسلامون، والفواكه الغنية به هي الأناناس، والمشمش؛ أما الخضراوات الغنية به هي الخس، واللوبيا، والفجل، واللفت.

الفهرس